



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA E BIODIVERSIDADE**

**AVALIAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL EM ÁREA DE  
REFLORESTAMENTO, NO MUNICÍPIO DE LARANJEIRAS-SE**

**GREICE KELLY OLIVEIRA ANDRADE**

**2015**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA E BIODIVERSIDADE**

**GREICE KELLY OLIVEIRA ANDRADE**

**AVALIAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL EM ÁREA DE REFLORESTAMENTO,  
NO MUNICÍPIO DE LARANJEIRAS-SE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Sergipe, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agricultura e Biodiversidade, área de concentração em Agricultura e Biodiversidade, para obtenção do título de “Mestre em Ciências”.

Orientador  
Prof. Dr. Robério Anastácio Ferreira

**SÃO CRISTÓVÃO  
SERGIPE – BRASIL**

**2015**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

A553a Andrade, Greice Kelly Oliveira  
Avaliação da regeneração natural em área de reflorestamento, no município de Laranjeiras-SE / Greice Kelly Oliveira Andrade; orientador Robério Anastácio Ferreira. – São Cristóvão, 2015.  
84 f. : il.

Dissertação (mestrado em Agricultura e Biodiversidade) – Universidade Federal de Sergipe, 2015.

1. Agronomia. 2. Reflorestamento. 3. Sementes. 4. Laranjeiras (SE).  
I. Ferreira, Robério Anastácio, orient. II. Título.

CDU 630\*233

**GREICE KELLY OLIVEIRA ANDRADE**

**AVALIAÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL EM ÁREA DE REFLORESTAMENTO,  
NO MUNICÍPIO DE LARANJEIRAS-SE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Sergipe, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Agricultura e Biodiversidade, área de concentração em Agricultura e Biodiversidade, para obtenção do título de “Mestre em Ciências”.

APROVADA em 28 de agosto de 2015.

Prof. Dr.<sup>a</sup> Renata Silva  
UFS

Prof. Dr.<sup>a</sup> Marla Ibrahim Uehbe de Oliveira  
UNIT



Prof. Dr. Robério Anastácio Ferreira  
UFS  
(Orientador)

SÃO CRISTÓVÃO  
SERGIPE – BRASIL

*Dedico este trabalho ao meu querido avô  
José Gabriel (in memoriam), pelos grandes  
ensinamentos e exemplo de educador.*

***Dedico***

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus, por atender as minhas preces em ser aprovada na seleção da Pós-graduação e por me dar forças para continuar e iluminar meu caminho nessa grande jornada.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudo concedida de Mestrado.

Ao meu orientador Profº Dr. Robério Anástácio Ferreira pela orientação, ensinamentos, apoio e oportunidade.

Ao Profº Dr. Milton Fernandes pelo apoio em campo, ensinamentos e sugestões; mas, especialmente, pela competência.

Aos meus companheiros (as) de campos, Ícaro Bruno, Juliana Oliveira e Thalita Rocha, por toda a ajuda e disponibilidade para as idas ao campo, obrigada pela dedicação e atenção com a pesquisa.

Ao Profº Dr. Sandro Rodrigues Holanda, pela oportunidade de usar seu laboratório para peneirar o solo e a todos os seus orientandos pelo carinho que tiveram comigo.

Ao Seu Rogério do Viveiro Florestal, por toda ajuda com o solo, coletores e com os consertos do gabarito.

A todos os professores deste programa, por expandir meus conhecimentos para a minha formação acadêmica e científica.

Ao meu esposo, Adolfo Henrique Nunes Melo, pela paciência que sempre teve comigo, pelo grande apoio e compreensão, obrigada pela ajuda na realização deste trabalho, em você eu encontro inspiração e a força para persistir.

Aos meus familiares por sempre incentivar no meu progresso. A minha mãe Nilze pelo incentivo desde pequena para os estudos e por compreender a minha ausência. A minha irmã Kariny pelas orações para as minhas aprovações nas provas e por entender a minha ausência.

A minha vó Maria de Lourdes pelos ensinamentos sobre a vida e todo o apoio no meu progresso profissional.

A Tia Solange por me ajudar quando estava precisando de apoio e obrigada por ter ido para o campo, mesmo sem entender, apenas para me ajudar.

A minha sogra Berta e cunhado Lucio pelo apoio nos últimos momentos.

Aos meus dois amores Bob e Lana pelos momentos de distração e demonstração de amor por mim.

Por fim, agradeço a todos que de qualquer forma fizeram parte da realização de mais um sonho.

**MUITO OBRIGADA!**

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	i
LISTA DE TABELAS .....	ii
RESUMO .....	iii
ABSTRACT .....	iv
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	4
2.1 Reflorestamento e os mecanismos de regeneração natural .....	4
2.2 Conceito e importância do banco de sementes .....	5
2.3 Chuva de sementes e dispersão .....	9
2.4 Banco de plântulas .....	11
2.5 A Mata Atlântica .....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	16
3.1 Caracterização da área de estudo .....	16
3.2 Instalação das parcelas amostrais. ....	19
3.3 Análise da chuva de sementes .....	20
3.4 Análise do banco de sementes .....	21
3.5 Análise do banco de plântulas .....	23
3.6 Análise dos dados .....	24
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	27
4.1 Análise da chuva de sementes .....	27
4.2 Análise do banco de sementes .....	33
4.3 Análise do banco de plântulas .....	38
4.4 A regeneração natural .....	49
5. CONCLUSÕES .....	50
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	51
ANEXOS .....	62

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - (a) Vista da parte da área de estudo antes de ser implantado o projeto de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Ao fundo se encontra a Empresa Cimento Sergipe – S.A. (Votorantim Cimentos). Fonte: FERREIRA, 2011. (b) Visão frontal da área onze anos após a implementação do projeto de reflorestamento. ....	17
FIGURA 2 - Localização do estado de Sergipe, do município de Laranjeiras e distribuição das parcelas na área do estudo. A enumeração das parcelas começou do ponto mais próximo à Cimento Sergipe S.A. seguindo em direção norte (mais afastadas), distantes 127 m entre cada parcela. ....	19
FIGURA 3 – Coletor de chuva de sementes (1 m <sup>2</sup> ) instalado a 50 cm acima do solo, com malha fina de nylon no centro da parcela 29 em uma área em processo de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. ....	20
FIGURA 4 - Coletas mensais dos materiais depositados sobre os coletores do estudo da chuva de sementes, com armazenamento em sacos plásticos em uma área em processo de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. ....	20
FIGURA 5 – Coleta de amostras do solo através do gabarito de ferro (25 cm x 25 cm) com 5 cm de profundidade da parcela 03 para análise do banco de sementes, em uma área em processo de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. ....	22
FIGURA 6 – Amostras de solo em processo de peneiração com o auxílio da água corrente para a separação do solo e das sementes. ....	22
FIGURA 7 - Plântula sendo mensurada em subparcela de (1 m x 1 m) com auxílio de um gabarito de PVC desmontável em uma área em processo de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. ....	23
FIGURA 8 - Número de espécies acumulado na chuva de sementes entre os meses de novembro de 2014 e abril de 2015 em uma área em processo de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. ....	27
FIGURA 9 - Espécies mais abundantes na amostragem da chuva de sementes durante o estudo em uma área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. ....	29
FIGURA 10 - Total de sementes encontradas em cada mês na amostragem da chuva de sementes em uma área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. ....	30
FIGURA 11 - Densidade de sementes por coletor mensurado na chuva de sementes entre os meses de novembro de 2014 a abril de 2015 na área de estudo em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. ....	31



FIGURA 12 - Total de sementes encontradas em cada coletor da chuva de sementes na área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.....	32
FIGURA 13 - Distribuição do número de sementes encontradas no banco de sementes do solo na estação chuvosa e seca em uma área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. ....	34
FIGURA 14 - Densidade de sementes encontradas no banco de sementes do solo por período chuvoso e seco em uma área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. ....	35
FIGURA 15 - (a) Número total de sementes no banco de sementes em cada parcela durante todo o estudo. (b) Número de sementes encontradas no banco de sementes por estação: seca (em cinza) e chuvosa (em preto) em uma área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.	36
FIGURA 16 - Número de espécies por família no banco de plântulas em uma área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.....	38
FIGURA 17 - Número de plântulas por espécies amostrados no banco de plântulas em uma área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. ....	39
FIGURA 18– Número de plântulas encontradas no banco de plântulas por espécie, na estação chuvosa e na estação seca na área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. ....	41
FIGURA 19 - Distribuição do número de plântulas amostradas por parcela em uma área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.....	42
FIGURA 20 - Distribuição do número de plântulas por parcela para cada estação, seca (cinza) e chuvosa (preto).....	43
FIGURA 21 - Número de plântulas por metro quadrado na estação chuvosa e seca na área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.....	44
FIGURA 22 - Índice de regeneração natural total (RNT) das espécies amostradas no banco de plântulas na estação chuvosa (a) e seca (b) em uma área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.....	46
FIGURA 23 - Valores de importância da população amostrada no banco de plântulas. (a) estação chuvosa e (b) estação seca. DR: Densidade Relativa, FR: Frequência Relativa, DoR: Dominância Relativa em uma área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.....	47
FIGURA 24 - Propágulos de ( <i>Schinus terebinthifollius</i> Raddi) em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly. ....	62
FIGURA 25 - Propágulos de (Fabaceae 2) em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly. ....	62
FIGURA 26 - Propágulos de ( <i>Passiflora mansoi</i> (Mart.) Mast) em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly. ....	62
FIGURA 27 - Propágulos de ( <i>Anadenanthera columbrina</i> (Vell.) Brenan) em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly. ....	63

FIGURA 28 - Propágulos da espécie ( <i>Centrosema sagittatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Brandegee), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly. ....	63
FIGURA 29 - Propágulos da espécie ( <i>Rauvolfia</i> sp), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly. ....	63
FIGURA 30 - Propágulos da espécie (Lamiaceae 1), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly. ....	64
FIGURA 31 - Propágulos da espécie ( <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly. ....	64
FIGURA 32 - Propágulos da espécie ( <i>Cayaponia tayuya</i> (Vell.) Cogn.), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly. ....	64
FIGURA 33 - Propágulos da espécie ( <i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss. Radlk.), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly. ....	65
FIGURA 34 - Propágulos da espécie ( <i>Passiflora mansoi</i> (Mart.) Mast), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly. ....	65
FIGURA 35 - Propágulos da espécie ( <i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly. ....	65
FIGURA 36 - Propágulos da família (Myrtaceae 1), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly. ....	66
FIGURA 37 - Propágulos da família (Asteraceae 1) uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly. ....	66
FIGURA 38 - Propágulos da família (Bignoniaceae 1), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly. ....	66
FIGURA 39 - Propágulos da (Fabaceae 1) em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly. ....	67
FIGURA 40 - Propágulos da (Fabaceae 1) em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly. ....	67
FIGURA 41 - Propágulos da espécie não identificada ND01, em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly. ....	67
FIGURA 42 - Propágulos da espécie não identificada ND02, em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly. ....	68
FIGURA 43 - Propágulos da espécie não identificada ND03, em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly. ....	68
FIGURA 44. Regeneração da espécie ( <i>Inga vera</i> Willd.), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly. ....	69

FIGURA 45 - (a) Regeneração da espécie ( <i>Schinus terebinthifollius</i> Raddi), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. (b) Regeneração da espécie ( <i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly. ....	69
FIGURA 46 - Regeneração da espécie ( <i>Genipa americana</i> L.), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly. ....	70
FIGURA 47 - Regeneração da espécie ( <i>Psidium guajava</i> L.), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly. ....	70
FIGURA 48 - Regeneração da espécie ( <i>Caesalpinia echinata</i> Lam.), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly. ....	70

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Relação das espécies arbóreas utilizadas na implantação do Projeto de Restauração Florestal da área estudada. (Fonte: Relatório Técnico Final/ Ferreira, 2011). Legenda: Grupo Ecológico (GE): P – pioneira; CL – clímax exigente em luz; CS – clímax tolerante à sombra ...	18
TABELA 2 - Relação das espécies/morfoespécies encontradas nas caixas coletoras da chuva de sementes entre os meses de novembro de 2014 a abril de 2015 em uma área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. (SD = síndrome de dispersão; ZOO = zoocórica; ANEMO= anemocórica, AUTO = autocórica; - = não determinado). ....	28
TABELA 3 - Espécies presentes na chuva de sementes em uma área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. (NI: Número de Indivíduos; DA: Densidade Absoluta (ind.ha <sup>-1</sup> ); DR: Densidade Relativa (%); FA: Frequência Absoluta e FR: Frequência Relativa (%)).....	32
TABELA 4 - Relação das espécies/morfoespécies encontradas no banco de sementes do solo, nas estações chuvosa e seca em uma área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.	33
Tabela 5 - Espécies presentes no banco de sementes em uma área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.....	37
TABELA 6 - Relação de espécies presentes no banco de plântulas, nas estações chuvosa e seca, em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Grupo ecológico (GE): P – pioneira; CL – clímax exigente em luz; CS – clímax tolerante à sombra. ....	40
TABELA 7 - Dados das análises das espécies presentes no banco de plântulas, nas estações chuvosa e seca, em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. NI: Número de indivíduos; DA: densidade absoluta (ind.ha <sup>-1</sup> ); DR: densidade relativa (%); FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; DoA: dominância absoluta (m <sup>2</sup> ); DoR: dominância relativa (%); VI: valor de importância; .....	48

## RESUMO

ANDRADE, Greice Kelly Oliveira. **Avaliação da Regeneração Natural em Área de Reflorestamento, no Município de Laranjeiras-SE.** São Cristóvão: UFS, 2015. 84p. (Dissertação – Mestrado em Agricultura e Biodiversidade).\*

Inúmeras pesquisas têm sido voltadas a projetos de reflorestamentos, aproveitando o próprio mecanismo de recuperação da floresta como chuvas de sementes, bancos de sementes do solo e bancos de plântulas. A chuva de sementes é um processo inicial que desenvolve a dinâmica, organização e estruturação da floresta. No entanto, o banco de sementes é um dos fatores mais importantes para a recolonização natural das áreas afetadas dando início ao processo sucessional. Por meio dessa regeneração natural, um conjunto de indivíduos são capazes de ser recrutados para os estádios superiores. Dessa forma, o presente trabalho foi realizado objetivando avaliar as estratégias de estabelecimentos das espécies vegetais por meio da regeneração natural, numa área em reflorestamento, no município de Laranjeiras-SE. Foram instaladas 30 parcelas, e no centro dessas parcelas foram instalados coletores (1m x 1m) para estimar a chuva de sementes. Para a caracterização do banco de sementes, foi coletada, no mês de agosto de 2014 (correspondente a estação chuvosa na região) e fevereiro de 2015 (estação seca), uma amostra de solo no centro de cada subparcela (1m x 1m), através de um gabarito metálico que foi introduzido no solo para remover uma camada de 5 cm. Na avaliação do banco de plântulas, foram realizadas análises de altura e diâmetro das plântulas, entre agosto de 2014 (estação chuvosa) a fevereiro de 2015 (estação seca), em subparcelas (1m x 1m). Na chuva de sementes foram encontradas 7.788 sementes, dentre as quais a espécie *Schinus terebinthifollius* Raddi (aroeira) apresentou maior número de sementes coletadas, com 6.799 amostras possuindo frequência de 87,84% em relação as outras espécies. A síndrome de dispersão autocórica foi observada para as espécies *Centrosema brasilianum* (L.) Benth., Fabaceae 2 e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, para Asteraceae 1 e Bignoniaceae 1 a síndrome de dispersão observada foi anemocórica e para as espécies *Schinus terebinthifollius* e *Passiflora mansoi* (Mart.) Mast, a síndrome de dispersão presente foi a zoocórica. No estudo do banco de sementes, foi encontrado um total de 171 sementes. Nas análises por estação chuvosa e seca do banco de sementes, a espécie *Schinus terebinthifollius* prevaleceu com maior número de indivíduos na estação chuvosa. Contudo, prevaleceu a espécie Fabaceae 1 na estação seca. A distribuição das espécies por parcela foi heterogênea em ambas as estações, porém apresentou uma melhor distribuição no período chuvoso. No estudo do banco de plântulas, foram encontradas amostras pertencentes a sete famílias e treze espécies. A espécie *Schinus terebinthifollius* representou 28% dos espécimes amostrados, seguida por *Genipa americana* L. com 20%. Na estação chuvosa houve uma melhor distribuição de plântulas ao longo das parcelas. O processo de regeneração natural da área de estudo apresentou uma diversidade de espécies nas três formas de regeneração avaliadas com diferentes épocas de frutificação, estabelecendo assim, uma constante oferta de sementes, viabilizando o desenvolvimento de novos indivíduos para processos futuros.

**Palavras-chave:** *Schinus terebinthifollius*, reflorestamento, chuva de sementes, banco de sementes, banco de plântulas.

---

\* Comitê Orientador: Prof. Dr. Robério Anastácio Ferreira – UFS (Orientador).

## ABSTRACT

ANDRADE, Greice Kelly Oliveira. **Evaluation of natural regeneration in reforesting area, in city of Laranjeiras-SE.** São Cristóvão: UFS, 2015. 84p. (Thesis - Master of Science in Agriculture and Biodiversity).\*

Many researches have been focused on reforestation projects, taking advantages on the self recuperation mechanism of the forest such as seed rain, soil seed bank and seedling banks. Seed rain is an initial process which develops the dynamic, organization and structuration of the forest. However, the seed bank is one of the most important factors for natural recolonization of affected areas which start the succession process. Through this natural regeneration, a set of individuals are able to be recruited to the upper stages. In this way, the present study was performed aiming to evaluate the plant species establishment strategies through natural regeneration, in an area in the city of Laranjeiras-SE. Thirty plots were installed, and in center of these plots, collectors were installed (1m x 1m) to estimate the seed rain. To characterize the seed bank, was collected from August 2014 (corresponding to the rainy season in the region) to February 2015 (dry season), a soil sample from the center of each subplot (1m x 1m) through a metal jig which was introduced into the soil to remove a 5 cm layer. In the seedling bank evaluation, height and diameter of seedlings were analyzed between August 2014 (rainy season) and February 2015 (dry season) in subplots (1m x 1m). In seed rain were found 7,788 seeds, in which *Schinus terebinthifollius* Raddi (aroeira) presented a higher number of seeds collected with 6,799 samples and its frequency was 87.84% in relation with others species. The autochoric syndrome of dispersion was observed to *Centrosema brasilianum* (L.) Benth., Fabaceae 2 and *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan, for Asteraceae 1 and Bignoniaceae 1 the dispersion syndrome observed was anemocoric and to *Schinus terebinthifollius* and *Passiflora mansoi* (Mart.) Mast, the dispersion syndrome was zoochoric. In the study of seed bank, it was found a total of 171 seeds. The seed bank analyzes by the rainy season and dry season, *Schinus terebinthifollius* prevailed with more individuals in the rainy season. However, Fabaceae sp prevailed in the dry season. The distribution of species per plot was heterogeneous in both seasons, but presented a better distribution in the rainy season. In the study of seedlings bank, samples were found belonging to seven families and thirteen species. *Schinus terebinthifollius* represented 28% of total specimen, followed by *Genipa Americana* L. with 20%. The rainy season showed better seedling distribution along the plots. The processes of natural regeneration at studied area have presented a diversity of species into three regeneration kinds evaluated in different fructification seasons, establishing in this way, a steady supply of seeds, enabling the development of new individuals for future process.

**Key-words:** *Schinus terebinthifollius*, reforesting, seed rain, soil seed bank, seedling bank.

---

\* Supervising Committee: Prof. Dr. Robério Anastácio Ferreira – UFS (Orientador)

## 1. INTRODUÇÃO

Desde as primeiras civilizações, a humanidade vem se apoderando dos recursos naturais com intuito de satisfazer suas necessidades. No entanto, nas últimas décadas, o aumento populacional, e o uso desordenado dos recursos naturais, antes intactos, vêm causando sérios impactos em grande parte de sua extensão territorial.

Segundo Pivello et al. (2006), dependendo do tipo e da intensidade das perturbações em fragmentos florestais, pode-se levar à perda, de forma direta, de animais dispersores ou até mesmo alterações na estrutura da vegetação podem ser causadas, resultando em mudanças nos processos de auto-manutenção, regeneração e crescimento da floresta. Dessa forma, a perda de diversidade de espécies nunca estudadas só tem aumentado com a crescente exploração dos recursos naturais. Estas ações promovem prejuízos e substituição de áreas nativas, fundamentais para a sustentabilidade da vida na terra.

De acordo com Reis (2006), a humanidade tem repensado suas ações e vem buscando alternativas para amenizar os impactos negativos de suas atividades, uma vez que já se reconhece que a exploração desordenada sobre os ambientes naturais e suas consequências causam sérios danos ao meio ambiente. É nesse contexto que programas de reflorestamento deixaram de ser mera aplicação de práticas agronômicas ou silviculturais de plantio de espécies perenes, assumindo, a difícil tarefa de reconstrução das complexas interações da comunidade (GANDOLFI, RODIGUES e MARTINS, 2007).

Como as pesquisas que têm como objetivos a preservação dos recursos naturais vêm aumentando, diversos programas de reflorestamento estão sendo implantados. Contudo, para que esses programas obtenham sucesso, é necessário conhecimento das bases fisiológicas e da ecologia das espécies a serem utilizadas no reflorestamento, fornecendo subsídios para uma melhor compreensão da regeneração natural nos locais de estudos (ALBUQUERQUE e ANDRADE, 2002).

O processo de reflorestamento se baseia em metas a serem cumpridas em longo prazo, através da recriação de um ecossistema autossustentável, de forma estável e resiliente. O objetivo desses projetos é ampliar os meios para a expressão de uma sucessão natural, aumentando as possibilidades para a criação de uma alta biodiversidade e com uma estrutura que se aproxima

das comunidades naturais (ENGEL e PARROTA, 2003). A intervenção humana, no intuito da restauração, visa possibilitar meios para que uma área que tenha sido exaustivamente explorada e degradada possa recriar a biodiversidade e adquirir características estáveis e complexas de uma comunidade natural.

O reflorestamento deve envolver um conjunto de variáveis ambientais capazes de criar diversas condições para que os processos ambientais sejam semelhantes ao de uma vegetação secundária da região, tanto nos aspectos hidrológicos como na ciclagem de nutrientes e filtragem de radiação solar, levando em conta também os aspectos fitossociológicos como umidade, microclima e meso-fauna dos compartimentos das partes aéreas, serrapilheira e substrato (VALCARCEL e ZILANDA, 2000). Diante desses fatores, o processo de reflorestamento abrange estudos correlacionados às análises quali-quantitativas da sucessão secundária da vegetação na área.

Segundo Gonçalves (2012), estudos que caracterizam as estratégias de regeneração em remanescentes florestais, tendo como princípio básico a chuva de sementes, são de suma relevância. A chuva de sementes é um meio de condução da regeneração natural em áreas impactadas, que induz à sucessão secundária. Portanto, os estudos que levam em conta essas estratégias no estabelecimento de comunidades vegetais são de fundamental importância para compreensão das interações ali existentes. Além disso, desenvolvem observações para a compreensão da dinâmica de evolução e sucessão em remanescentes florestais que visam à manutenção e conservação da biodiversidade “*in situ*” e “*ex situ*”. Desta forma, disponibilizam informações que podem auxiliar na elaboração de planos de manejo, programas de reflorestamento e uso sustentável em atividade de comunidades tradicionais dos recursos naturais.

Por outro lado, além dos programas de reflorestamento, a floresta apresenta mecanismos próprios de recuperação e manutenção de sua diversidade, como por exemplo, a regeneração natural, que compreende além da supracitada chuva de sementes, o banco de sementes do solo e o banco de plântulas (SCOOTI, WENDLER e LONGH, 2011).

Desta forma, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar as estratégias de estabelecimento das espécies vegetais, por meio da regeneração natural, numa área em reflorestamento, no município de Laranjeiras-SE. Para tanto, pretendeu-se (1) analisar a



composição e a densidade do banco de sementes do solo e do banco de plântulas; (2) classificar as espécies identificadas na chuva de sementes quanto às síndromes de dispersão de propágulos.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Reflorestamento e os mecanismos de regeneração natural**

As florestas abrigam grande biodiversidade, e por isso exercem função ambiental e social, propiciando a conservação de espécies, a manutenção dos processos evolutivos. Além disso, contém espécies medicinais, protegem o solo, regulam o clima, fornecem alimentos e recursos florestais ao ser humano. Contudo, mesmo que se identifique a relevância das florestas, um avançado processo de alteração e degradação é observado (AVILA, GASPARINE e LONGH. 2008). É justamente a crescente demanda pelos recursos naturais que leva ao cenário atual das grandes áreas degradadas em todo o Brasil, causando perdas irreparáveis, como a extinção de várias espécies, mesmo antes delas serem reconhecidas e estudadas. Este cenário é causado, por exemplo, pelos constantes processos de corte e queima da vegetação para fins agropecuários, bem como por técnicas de dessecação de grandes áreas com glifosato para eliminação de ervas daninhas, além da exploração de madeira e minerais que alteram a estrutura natural do ecossistema (MACAHADO et al. 2013).

Com o aumento da degradação ambiental, há consequentemente grandes perdas na biodiversidade e na dinâmica ecológica, que em longo prazo resultaram num desequilíbrio ambiental mais generalizado. No Brasil, até a década de 1980, a restauração florestal consistia predominantemente no plantio de árvores, sem obedecer a critérios ecológicos como a escolha e combinação de espécies. Sendo assim, as ações eram baseadas unicamente em aspectos silviculturais (BELLOTO et al. 2009). A visão do processo de restauração era, dessa forma, simplificada, na qual apenas se objetivava reconstruir uma fisionomia florestal (BELLOTO et al. 2009), através de plantio de espécies finais de sucessão ecológica (MARTINS et al. 2009).

Entretanto, com a crescente expansão da fronteira agrícola e demais atividades produtivas no Brasil, áreas extensas que anteriormente eram ocupadas por florestas naturais, tornaram-se fragmentadas devido ao alto índice de desmatamento (SILVA, 2004). Mas, no intuito de resgatar a integridade e a sustentabilidade da floresta, projetos de restauração florestal estão sendo desenvolvidos e se tornando cada vez mais complexos para que se possa ter um maior rendimento no processo através da combinação de variadas espécies e formas de vida (MARTINS et al. 2009).

De acordo com Santos et al. (2012) a preocupação em desenvolver técnicas de reflorestamento consiste em obter resultados reduzindo ao máximo os custos através da implantação de espécies florestais nativas para a recuperação de ecossistemas fortemente alterados (SANTOS et al. 2012). Além da redução de custos, algumas alternativas vêm sendo utilizadas também para acelerar o processo de restauração através de técnicas que visam evitar a extinção de espécies animais e vegetais de um ambiente (VIEIRA e GANDOLFI, 2006).

A capacidade de regeneração natural de uma floresta está fortemente ligada a diversos fatores, como o nível de perturbação sofrido, a quantidade e qualidade do aporte de sementes presentes na camada superficial do solo e na serapilheira, além da presença de fragmentos florestais no entorno e o grau de degradação do solo (GANDOLFI, RODRIGUES e MARTINS 2007). Para Alvarez-Buylla e Martínez-Ramos (1990), a permanência de uma espécie em um determinado ecossistema depende de seu sucesso no processo de colonização, o qual é influenciado pelas características na dispersão e longevidade das sementes.

Dessa forma, como a floresta se regenera depende de alguns mecanismos que possibilitem o ingresso e o estabelecimento de novos indivíduos e espécies. De acordo com Avila et al. (2011), a chuva de sementes (CS), o banco de sementes do solo (BS) e o banco de plântulas (BP) são fatores que permitem visualizar as estratégias para a renovação da floresta e são alguns dos mecanismos de ingresso. A diversidade de espécies encontradas na forma de sementes dispersas, dormentes no solo ou plântulas, indica o estado de conservação do ecossistema e a sua capacidade de autorregeneração ou resiliência, na qual a depender do grau poderá determinar a necessidade de intervenção humana (CHAMI et al. 2011).

## **2.2 Conceito e importância do banco de sementes**

O banco de sementes do solo é um estoque de sementes dormentes, mas potencialmente capazes de germinar e substituir plantas adultas anuais ou perenes que desapareceram por causa natural ou não, por doenças, distúrbios ou consumo por animais (CALEGARRI, MARTINS GLERIANI, 2013). De acordo com Pérez e Santiago (2001), o banco de sementes é o principal meio de regeneração das espécies após um distúrbio, ele age como um reservatório de diversidade genética. É um recurso que deve ser avaliado quanto à sua composição para evitar infestações de plantas exclusivamente indesejáveis (daninhas), que possuem geralmente efeitos negativos de competição (PÉREZ e SANTIAGO, 2001). Assim, o banco de sementes representa

as sementes viáveis que estão na camada superficial do solo, onde se localizam frequentemente na profundidade de 0 a 5 cm.

Informações importantes sobre a densidade de sementes, a composição florística e, além disso, uma indicação do potencial regenerativo da área que se pretende recuperar podem ser obtidas por análises do banco de sementes (MONACO, MESQUITA e WILLIAMSON, 2003). Pode-se compreender a dinâmica da vegetação após o distúrbio (CAMPOS e SOUZA, 2003), uma vez que essas sementes são transportadas para o banco de sementes do solo por meio da dispersão e chuva de sementes. Porém, elas podem germinar logo após a dispersão ou entrar em dormência e se incorporarem ao banco (PERES, PINTO e LOURES, 2009), desempenhando, portanto, parte do cenário da dinâmica florística na recuperação.

As sementes que compõem o banco de sementes podem ser de dois tipos: autóctones ou alóctones. As sementes autóctones são de espécies presentes na vegetação atual, mas que também podem ser de espécies de etapas sucessionais anteriores. As sementes alóctones são de espécies com origem de outras áreas, ou seja, que chegaram de localidades vizinhas através da chuva de sementes (ALMEIDA, 2000). A composição florística, bem como a distribuição dos propágulos que compõem o banco de sementes é influenciada tanto pelos tipos de dispersão das espécies presentes na área, quanto por aqueles trazidos pelas espécies das áreas adjacentes (GASPARINO et al. 2006).

Dessa forma, o banco de sementes é um dos fatores mais importantes no processo de recolonização de uma área em reflorestamento, dando início ao processo de sucessão. As primeiras espécies que surgem protegem o solo contra erosão, e para facilitar o processo sucessional, utilizam mecanismos de recomposição (VIEIRA e REIS, 2003). Grombone-Guarantini e Rodrigues (2002) mostraram a importância do banco de sementes como um recurso significativo para a entrada de novos indivíduos e espécies para a reestruturação da vegetação após um distúrbio.

Os elevados valores de densidade e variedades de sementes encontradas em dormência no solo, na maioria dos levantamentos realizados em florestas brasileiras, evidenciaram o potencial da utilização do banco na restauração florestal em áreas degradadas, contribuindo para o aumento da diversidade e a redução dos custos de implantação e manutenção dos projetos de restauração (MARTINS, 2009).

Figliolia, Franco e Biruel (2004) afirmam que o conhecimento do banco de sementes pode dar informações além da densidade e da composição florística: a viabilidade das sementes estocadas no solo e o potencial de regeneração de uma área.

Csontos e Tamás (2003), explicam que o banco de sementes pode ser considerado persistente quando apresentam uma porção de sementes dormentes no solo por um período maior que um ano, podendo persistir com longevidade de dois a cem anos. No entanto, pode ser considerado efêmero quando as sementes dispersas no solo permanecem por menos de um ano, devido a germinação e mortalidade nesse período. O banco de sementes por ser considerado um processo dinâmico, e de acordo com Mesquita et al. (2014), sempre há uma variação na entrada, e que acontece em razão da chuva de sementes, enquanto que a variação na saída ocorre por predação, germinação e a perda de viabilidade natural das sementes. São esses fatores que determinam a quantidade de sementes no solo. (MESQUITA, ANDRADE e PEREIRA, 2014).

Para Almeida (2000), quando ocorre uma perturbação de um ecossistema, como a queda de uma árvore, ou mesmo a abertura de clareiras e desmatamentos, o banco de semente surge como mecanismo para restauração através de sementes estocadas para que haja em consequência o repovoamento. O sucesso de um banco de sementes dependerá das espécies e da densidade de sementes dessas espécies presentes solo, além da capacidade de germinação e condições ambientais favoráveis para seu estabelecimento (CARVALHO e FAVORETTO, 1995; SOUZA, 2006). O ambiente cria as condições favoráveis, e as sementes germinadas serão capazes de substituir as plantas que tenham desaparecido (SOUZA, VENTURIN e GRIFFITH, 2006). Sendo assim, é através da avaliação do banco de sementes nas diferentes situações que se faz possível a identificação de casos em que a degradação garantiria a regeneração florestal. Em uma situação contrária (áreas onde o banco de sementes não se apresenta promissor), outras intervenções complementares, como práticas de enriquecimento e reintrodução de espécies através de sementes e mudas, devem ser necessárias (CALEGARRI, MARTINS e GLERIANI 2013).

A principal meta da restauração é reconstruir um novo ecossistema de forma muito similar ao original, criando condições de biodiversidade renovável, em que as espécies regeneradas sejam naturais ou artificiais e que assim possuam condições de ser autossustentáveis, na qual sua reprodução esteja garantida e a diversidade genética em suas populações possibilite a continuidade da evolução das espécies (KAGEYAMA e GANDARA,

2003). A restauração florestal deve cada vez mais utilizar os conceitos de diversidade de espécies, sucessão ecológica, e interação entre espécies, adaptando-se às tecnologias conhecidas de silvicultura (tradicionais às espécies nativas). Dessa forma, a restauração adequada seria aquela que possibilita que os novos ecossistemas sejam considerados importantes para a reconstituição de habitats, bem como para a conservação genética e fontes de sementes, além de propágulos para novos projetos de recuperação (KAGEYAMA e GANDARA, 2003).

O banco de sementes representa, portanto, um dos componentes mais importantes no processo de regeneração florestal em áreas degradadas. Por isso, sua caracterização (riqueza e abundância de espécies) é extremamente importante para a definição de metodologias diferenciadas de restauração.

Diante disso, diversos pesquisadores têm estudado o potencial do banco de sementes como um meio de recuperação de áreas degradadas. Koch et al. (2011), em seu estudo do banco de sementes numa reserva natural em Silbeberg na Alemanha, região na qual possui uma longa história de impacto humano como mineração de prata e zinco, utilizaram a técnica de lavagem do solo com peneiras de diferentes malhas para a separação de sementes. Como uma segunda técnica, os autores utilizaram a emergência de plântulas. Eles perceberam que o método de lavagem das sementes apresentou um número de sementes 10 vezes maior que o método de emergência de plântulas. No entanto, em alguns casos, a emergência das plântulas apresentou diversas espécies que não foram encontradas com o método de lavagem. Os autores concluíram que é difícil criar um banco de sementes significativo em poucos anos, além disso, é importante conhecer a vegetação adjacente e sua influência no sítio de reflorestamento.

Randriamalala et al. (2015), marcaram diversos pontos em um espaço localizado na borda de uma mata protegida em Madagascar, no intuito de conhecer as espécies que compõem o banco de sementes do solo nessa região. A coleta do banco de sementes do solo foi realizada retirando-se uma camada de 8 cm de diâmetro e 5 cm de profundidade com 10 repetições no local de estudo e de forma aleatória. As amostras foram armazenadas em sacos plásticos por um período de 15 dias em temperatura ambiente, após esse período as amostras foram peneiradas com diferentes tamanhos de malhas (2 mm, 400 mm e 200 mm), após a peneiração as amostras foram germinadas. Os autores observaram uma predominância de sementes de espécies herbáceas no início da sucessão secundária e uma baixa densidade no número de sementes arbustivas e arbóreas no banco de sementes do solo. No entanto, não foi possível determinar com

clareza, apenas através dessas análises, os mecanismos globais de regeneração da floresta. Os autores explicaram que se fazem necessárias análises globais e quantitativas de fluxos entre banco de sementes, chuva de sementes, e banco de plântulas e plântulas mais desenvolvidas, para melhor se compreender e, portanto, desenvolver projetos eficientes de restauração florestal.

Com a finalidade de estudar o banco de sementes em áreas com características diferentes Wang et al. (2015) realizaram um estudo na bacia do rio Nongjiang afluente dos rios Songhua, Heilongjiang e Wusuli em uma vasta planície aluvial na China, onde há áreas de cultivo de soja, arroz e zonas úmidas naturais. A amostragem do solo foi realizada na primavera, objetivando avaliar o banco de sementes do solo no momento da germinação incluindo ambos os tipos de banco: transitório e persistente. As amostras do solo foram coletadas e peneiradas com água e após esse processo, as amostras foram misturadas e colocadas para germinar. Os autores concluíram que a riqueza de espécies foram maiores em zonas úmidas naturais do que em plantações de soja e campos de arroz. Os autores explicam que sementes de espécies em zonas úmidas tornam-se incomuns em campos de cultivo de arroz, porque a semente perde a viabilidade e não são substituídas pela vegetação, uma vez que a taxa de perda de semente depende da duração do cultivo, da longevidade das sementes e o tipo de zonas úmidas.

### **2.3 Chuva de sementes e dispersão**

A chuva de sementes é um processo de entrada para o banco de sementes. A chuva de sementes é um processo inicial de organização da estrutura e da dinâmica de florística (MESQUITA, ANDRADE e PEREIRA, 2014). Ela atua na distribuição das espécies, no aumento do número de espécies e de indivíduos da área; e na formação e manutenção do banco de sementes do solo sendo, portanto, outro recurso de grande potencial para a regeneração natural (SILVA, 2008)

Segundo Souza (2010), a chuva de sementes também permite avaliar o potencial de autorrecuperação de uma área e verificar o estágio de regeneração na qual a vegetação se encontra. Os estudos das densidades da chuva de sementes são fontes de informações importantes para a conservação e manejo dos ambientes (SILVA, 2004).

Por ser um mecanismo de entrada para o banco de sementes, a chuva de sementes também é um indicador da dinâmica de regeneração de uma floresta. De acordo com Campos e

Souza (2003), o conhecimento do banco de sementes é de fundamental importância para a compreensão da dinâmica da vegetação após um distúrbio, uma vez que esse mecanismo de entrada possibilita a regeneração florestal de forma eficaz (GARWOOD, 2003).

As sementes que são provenientes do próprio local promovem a autorregeneração da floresta, e aquelas trazidas por agentes dispersores representam o aumento da diversidade florística e genética (MARTINEZ-RAMOS e SOTO-CASTRO, 1993). Por esse motivo, Grombone-Guarantini e Rodrigues (2002) expõem como um dos principais meios de entrada de novos indivíduos e espécies, a chuva de sementes. Através da disponibilidade de diásporos, o banco de sementes e o banco de plântulas estão sempre se renovando, o que permite a substituição de indivíduos mortos numa floresta, bem como a regeneração de clareiras e, assim, proporcionando um restabelecimento da vegetação.

A dispersão de sementes é um processo ecológico importante fundamental no desenvolvimento das florestas e consiste no transporte de sementes para longe da planta que as originou. Diversos são os agentes que podem contribuir para que as sementes se afastem da planta-mãe; entre eles, os agentes dispersores abióticos (água, vento e gravidade) e bióticos (aves, pequenos mamíferos e outros animais silvestres), os quais variam de acordo com as características das sementes e frutos (GONÇALVES, 2012).

A dispersão de sementes a partir da planta mãe pode ocorrer de forma autocórica, processo no qual não depende de agentes externos. A liberação da semente ocorre por balística (explosão do fruto), pela queda do fruto através da força da gravidade (barocoria), ou através de agentes dispersores como o vento, a água e os animais (JOLY, 1970). Assim, os frutos e as sementes possuem características morfológicas que os permitem serem dispersos por agentes específicos. Há como exemplo, diásporos alados ou com plumas que possuem como agente dispersor o vento; os diásporos dispersos por animais podem possuir ganchos, tricomas ou coberturas pegajosas que grudam no corpo do animal; e os que possuem cores vistosas, cheiro forte, polpa carnosa ou arilo são atrativos para o animal que irá se alimentar deles (ALMEIDA-CORTEZ, 2004).

Dessa forma, a dispersão de sementes na forma de chuva de sementes pode ser considerada como um procedimento que antecede a colonização de plantas, possuindo um papel de grande relevância no conhecimento sobre a regeneração natural e das fases de sucessão



secundária nas florestas (MELO, 1997; RONDON-NETO, WATZLAWICK e CALDEIRA, 2001).

Pesquisadores vêm estudando a chuva de sementes em áreas degradadas utilizando diferentes tipos de coletores de sementes. Zhang e Chu (2015) realizaram um estudo em Hong Kong localizado na costa sul da China, na qual três pedreiras foram selecionadas para o estudo. Para fornecer uma estimativa mais confiável da chuva de sementes, a amostragem foi realizada utilizando dois tipos diferentes de coletores de sementes: funil e bandeja. Os autores concluíram que os coletores do tipo bandeja apresentaram um maior número de sementes do que o tipo funil. Trinta e cinco espécies lenhosas foram encontradas nos coletores de bandeja, mas apenas 14 espécies foram encontradas nos coletores tipo funil, em todos os locais do estudo.

Com a finalidade de estudar a chuva de sementes em áreas com diferentes usos do solo, Leder, Peter e Funk (2015) analisaram cinco áreas relacionadas com a pastagem e o fogo na província do Rio Negro na Argentina. Coletores foram instalados, e as sementes depositadas foram coletadas, identificadas (quando possível) e contadas. Os autores concluíram que as chuvas de sementes nos locais onde há a utilização de fogo e de pastagem tiveram efeitos semelhantes na diversidade. Contudo, esses locais apresentaram valores maiores de sementes em comparação com um local não perturbado. O valor máximo de diversidade foi obtido nos locais onde os dois distúrbios ocorreram juntos.

## **2.4 Banco de plântulas**

O banco de plântulas é composto inteiramente por plântulas estabelecidas e suprimidas em um sub-bosque da floresta, e representa de forma literal, a regeneração. O banco de plântula determinará como ocorrerá a substituição da comunidade adulta por novos indivíduos (ARAÚJO et al. 2004).

Logo após a germinação das sementes, dá-se o início à fase de plântula, na qual aparece a radícula, seguida pelos cotilédones com crescimento em direção à luz (FENNER e THOMPSON, 2005). O estabelecimento das plântulas pode ser limitado por fatores como luz, água, nutrientes, competição entre indivíduos e herbivoria por animais. Dessa forma, a fase de plântula é o período mais sensível no ciclo de vida da planta, na qual diversos fatores provenientes do solo, climáticos, de competição intra e interespecíficas, e antrópicos, podem afetar significativamente seu desenvolvimento e o recrutamento dessas plântulas. É nesta fase

que se apresenta a grande importância para os estudos sobre a dinâmica da vegetação, além de fornecer os meios para caracterizar os estágios da sucessão ecológica (MONTORO, 2008).

Nesta perspectiva, Garwood (2003) afirma que há aproximadamente quatro estágios fundamentais para ocorrer o desenvolvimento de plântulas: (1) o estágio de sementes, que compreende desde a maturação até germinação; (2) a fase de reserva, quando o indivíduo depende das reservas da semente; (3) estágio de autonomia, quando a plântula se torna um indivíduo fotossintetizante; e por último, (4) a estágio juvenil, que corresponde desde os indivíduos jovens até os que estão passando para população adulta. Assim, com base nesses quatro estágios, a utilização de plântulas representa, de forma significativa, o processo final da regeneração, determinando o sucesso ou falha do recrutamento dos novos indivíduos no conjunto dos indivíduos capazes de compor a regeneração natural (MELO, 1997).

O banco de plântulas tem sua origem nas sementes recém dispersas ou persistentes no banco de sementes do solo, que possibilita o recrutamento para os estágios de desenvolvimento mais avançados (BAZZAZ, 1991). Esta constitui uma fase crítica, devido aos inúmeros fatores que influenciam na sobrevivência dos indivíduos e, conseqüentemente a permanência da espécie no ambiente. Para Viana (2005), o banco de plântulas, quando possui o estabelecimento e germinação das sementes, persiste na fase juvenil, sendo totalmente tolerantes ao sombreamento, porém mais vulnerável a fatores abióticos e bióticos. Neste sentido, uma vantagem do banco de plântulas é a habilidade em responder às mudanças favoráveis as condições ambientais, como por exemplo: a abertura natural de uma clareira ocorrida por uma queda de uma árvore. É possível fazer uma análise efetiva que possibilite diagnosticar o estado de conservação dos fragmentos, uma vez que sua resposta frente às alterações naturais ou antrópicas é importante na medida que essa regeneração forma um conjunto de indivíduos capazes de serem recrutados para estágios superiores da regeneração (SILVA et al. 2007).

O estudo do processo de sucessão ecológica é de suma importância para que se possa auxiliar de maneira positiva a dinâmica do desenvolvimento da vegetação, seja aumentando a velocidade da recomposição da vegetação ou contornando as perturbações ambientais. Um fator importante que deve ser sempre levado em consideração é que a maioria das espécies, especialmente as arbóreas, tem diferentes necessidades em relação à luz solar (PIOLLI et al. 2004).

Segundo a classificação realizada por Budowski (1965), as espécies se encontram em grupos ecológicos de acordo com a sucessão. O primeiro grupo pertence às pioneiras e secundárias iniciais; o segundo, às secundárias tardias; e o terceiro e último grupo, às espécies clímax. O autor especifica que o mecanismo de disseminação das sementes de espécies pioneiras e secundárias iniciais é muito eficiente. As secundárias tardias são tolerantes à sombra na fase jovem e se tornam intolerantes à medida que crescem. Nos estágios de sucessão mais avançados, surgem as espécies clímax, que são tolerantes à sombra na fase adulta, apresentam abundância de regeneração, e a sua disseminação das sementes é feita por gravidade (BUDOWSKI, 1965).

Dessa forma, podemos perceber que os mecanismos de regeneração natural são indicativos de como a floresta responderá a uma alteração ambiental. É de grande importância para a avaliação da utilização do próprio potencial regenerativo da floresta mediante o emprego de determinados tratamentos silviculturais (SCOOTI, WENDLER e LONGH, 2011).

Blackham, Webb e Corlett (2014) avaliaram a regeneração natural de uma área em processo de reflorestamento numa antiga área de plantio de arroz na Indonésia. Foram identificados indivíduos de plantas lenhosas em campo com classe de altura até 0,5 m. Também foi analisado o percentual de cobertura do solo para as samambaias, plantas lenhosas e solo exposto. Os autores concluíram que a o desenvolvimento de plântulas lenhosas na área de estudo consistiu em grande parte por espécies implantadas no projeto de reflorestamento. Contudo, a cobertura do solo herbáceo foi dominada por samambaias, que são espécies encontradas na área do estudo e que produzem esporos que facilitam sua dispersão pelo vento. Por outro lado, a regeneração lenhosa também foi dominada por espécies dispersas pelo vento ou por pequenos pássaros.

## **2.5 A Mata Atlântica**

A Mata Atlântica ocupa uma extensão de aproximadamente 105 mil quilômetros quadrados, e sua formação vegetal está presente em sua maioria no litoral brasileiro (IBGE, 2010). No desenvolvimento do Brasil colonial, ocorreu à exploração de diferentes produtos agrícolas (pau-brasil, café, cana-de-açúcar, pasto), é uma ocupação humana nas áreas antes ocupadas pela Floresta Atlântica, o que causou grande desmatamento e fragmentação (OLIVEIRA, 2013). Inicialmente, a Mata Atlântica ocupava 1.290.000 quilômetros quadrados, correspondendo cerca de 12% do território brasileiro. Atualmente, está reduzida a 7% do

território inicial e se encontra muito fragmentada. No entanto, apresenta grande importância social e ambiental. Os mananciais hídricos têm seu fluxo regulado pela Mata Atlântica e, além disso, ela garante a fertilidade do solo, controla o clima e protege escarpas e encostas de serras, e preserva um patrimônio natural e cultural sem precedentes. Dessa forma, os 70% da população brasileira que vive em seu domínio sofrem imensa influência deste bioma (VARJABEDIAN, 2010).

As ações antrópicas iniciaram ao longo do litoral e evoluíram gradativamente em direção ao interior brasileiro, particularmente sobre a Mata Atlântica, que atualmente apresenta remanescentes florestais em estágio de sucessão secundária, fragmentados, alterados e empobrecidos em sua composição florística original (SOUZA et al. 2002). Esta degradação se deu de forma acelerada e sem planejamento, atingindo situações preocupantes, tendo em vista o elevado grau de mecanização empregado e a rápida expansão das atividades agrícolas (GUIMARÃES et al. 2009).

Atualmente, os remanescentes florestais sofrem pressões sócio-econômicas, uma vez que aproximadamente 123 milhões de habitantes vivem nessas áreas sob diferentes condições sociais e econômicas, em 3.410 municípios brasileiros incluindo as maiores e mais populosas cidades brasileiras como São Paulo e Rio de Janeiro (OLIVEIRA, 2013).

A Constituição Federal (1988) reconhece a Mata Atlântica como Patrimônio Nacional (art. 225). Sua importância e a necessidade de sua proteção são objetos de inúmeras publicações nacionais e internacionais; esse bioma é sem dúvidas, ameaçado de extinção. Esse bioma é de imensa importância, pois possui a mais rica biodiversidade do mundo em toda sua extensão. No entanto, devido à ação antrópica ao longo dos anos vem sofrendo sérios impactos ambientais, os quais comprometem a qualidade e a disponibilidade dos seus recursos naturais (VARJABEDIAN, 2010).

O Nordeste brasileiro representa uma das áreas com maiores índices de degradação, na qual apenas 2,21% de sua extensão original ainda permanece abrigando dezenas de espécies ameaçadas oficialmente de extinção (TABERELI et al. 2006).

Moura (2006) mostra que a área total desta formação florestal engloba uma extensa faixa de solos com fertilidade e estrutura variáveis. Além disso, encontram-se variações climáticas ao

longo de sua área. Essas diferenças acabam apresentando uma grande diversidade de ecossistemas florestais, na qual o fator comum mais relevante é a umidade, condicionada através da influência de massas de ar provenientes do Oceano Atlântico. A principal característica desta floresta é a heterogeneidade, caracterizada através dos extratos arbóreos constituídos de árvores de médio a alto porte, formando uma floresta densa e fechada, com uma alta umidade e muito sombreada. Isto resulta em numa característica marcante: a alta diversidade de espécies de animais e plantas (CASSETARI, 2010).

De acordo com Joly e Martinelli (2008), a Mata Atlântica possui cerca de 65 milhões de anos é, portanto, uma das florestas mais antigas do mundo. O Brasil possui entre 55 mil a 60 mil espécies diferentes, que compreende de 22% a 24% do total estimado existente em todo o planeta. Nesse contexto, podemos perceber que esse bioma possui imensa relevância, além disso, é preciso repensar as atitudes buscando estratégias conscientes para proteger a grande biodiversidade que está cada vez mais ameaçada de extinção. Varjabedian (2010) afirma que o cenário é grave, e que as normas de grande abrangência e repercussão, como o código florestal, além de outras que orientam e relacionam o licenciamento ambiental, vem sofrendo modificações importantes, revelando vícios graves de ordem técnica e legal que resultam no alto nível de ameaça que paira sobre o equilíbrio ecológico atualmente.

A Floresta Estacional Semidecidual, também denominada Mata Atlântica de Interior ou Floresta Estacional Semicaducifolia, entre outras, é um dos subtipos florestais que compõem o bioma Mata Atlântica. A caracterização deste tipo de vegetação é o que dá origem a sua denominação: as árvores que a compõem são, em grande parte, compostas de espécies caducifólias, que caem na estação seca como resposta à escassez de água, peculiar dos meses de inverno em boa parte do interior do Brasil (RAMOS et al. 2008).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Caracterização da área de estudo

O município de Laranjeiras está situado a 18 km da capital e ocupa uma área de 163,40 km<sup>2</sup>. Sua sede possui uma altitude de 0,6 metros e apresenta as seguintes coordenadas geográficas: 10°48'22" de latitude e 37° 10'18" de longitude UTM (BARRETO et al. 2005). Este município está localizado a leste do estado de Sergipe, limitando-se a norte com os municípios de Maruim e Riachuelo; a sul com Nossa Senhora do Socorro; a oeste com Areia Branca e Itaporanga d'Ajuda; e a leste com Santo Amaro das Brotas (BONFIM et al. 2002). A vegetação predominante da região é caracterizada como Floresta Estacional Semi-decidual, conforme a Classificação da vegetação brasileira (VELLOSO et al. 1991).

A maior parte do solo é coberta por áreas cultivadas e por pastagem, e próximo aos rios existem manguezais com poucos espaços de mata secundária e Mata Atlântica. O relevo apresenta formações com colinas, tabuleiros e baixas planícies que são constituídas por várzeas e correspondem a uma pequena área do município. Além disso, o solo é formado por calcário, o que favorece o aparecimento de cavernas (PREFEITURA MUNICIPAL DE LARANJEIRAS, 2003).

O clima do município de Laranjeiras é Megatérmico Seco e Sub-Úmido, com uma temperatura anual de 25,2 °C e uma precipitação média no ano de 1.279,3 mm, com período chuvoso entre os meses de março e agosto. O relevo na área municipal está representado pelas unidades geomorfológicas superfície dos rios Cotinguiba e Sergipe, que englobam relevos dissecados em colinas, cristas e interflúvios tabulares, e a planície litorânea contendo as planícies flúvio marinha e fluvial (BONFIM et al. 2002).

Em novembro de 2005, foi implantado o projeto realizado pela Empresa Cimento Sergipe – S.A. (Votorantim Cimentos), situado no município de Laranjeiras – SE. A área de estudo possui 46 hectares e está localizada na Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe, à margem direita do afluente do Rio Cotinguiba, que é também o nível de base do escoamento subterrâneo local. Nesta área havia um plantio de cana-de-açúcar, em frente à empresa. A Figura 1 apresenta uma visão parcial da área anteriormente ao projeto de reflorestamento no município de Laranjeiras – SE.

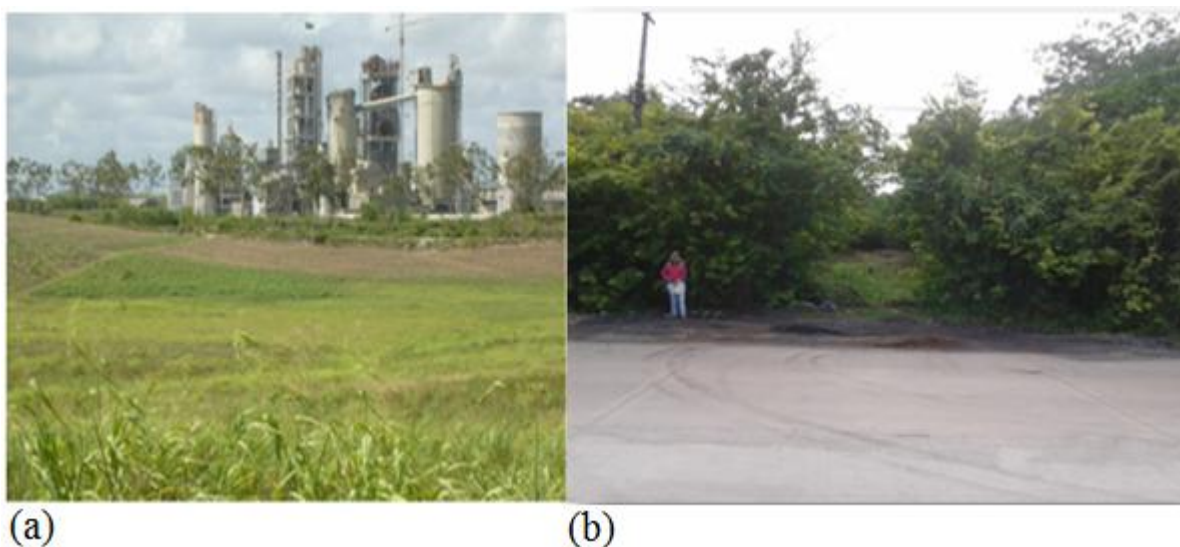


FIGURA 1 - (a) Vista da parte da área de estudo antes de ser implantado o projeto de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Ao fundo se encontra a Empresa Cimento Sergipe – S.A. (Votorantim Cimentos). Fonte: FERREIRA, 2011. (b) Visão frontal da área onze anos após a implementação do projeto de reflorestamento.

Para a implantação do projeto, foram selecionadas espécies de ocorrência regional (Tabela 1) com base em informações sobre a vegetação em remanescentes próxima à área, observando-se o potencial dessas espécies para trabalhos de restauração e a sua função ecológica no ambiente. O plantio foi realizado por meio de mudas escalonado em anos consecutivos, empregando-se o modelo de sucessão ecológica, em esquema de quincôncio, alternando-se espécies de crescimento rápido com as de crescimento lento, em espaçamento 3 x 3m (FERREIRA, 2011).

TABELA 1 - Relação das espécies arbóreas utilizadas na implantação do Projeto de Restauração Florestal da área estudada. (Fonte: Relatório Técnico Final/ Ferreira, 2011). Legenda: Grupo Ecológico (GE): P – pioneira; CL – clímax exigente em luz; CS – clímax tolerante à sombra

Nome Popular	Nome Científico	Família	GE
Angico	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	CL
Amescla	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Burseraceae	CS
Araticum	<i>Annona cacans</i> Warm.	Annonaceae	CS
Aroeira	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Anacardiaceae	P
Barriguda	<i>Ceiba glaziovii</i> (Kuntze) K.Schum.	Malvaceae	CL
Biriba	<i>Eishweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. ex Miers	Lecythidaceae	CL
Cajá	<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae	CL
Canafístula	<i>Cassia grandis</i> L.f.	Fabaceae	CL
Camboatá	<i>Cupania revoluta</i> Radlk.	Sapindaceae	CL
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	CL
	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	Bignoniaceae	CL
Craibeira			
Embaúba	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécu	Urticaceae	P
Genipapo	<i>Genipa americana</i> L.	Rubiaceae	CL
Falso Ingá	<i>Lonchocarpus sericeus</i> (Poir.) Kunth ex DC.	Fabaceae	CL
Ingá	<i>Inga vera</i> Willd.	Fabaceae	CL
Ingazinho	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Fabaceae	CL
Ipê-amarelo	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	Bignoniaceae	CL
Ipê-roxo	<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Bignoniaceae	CL
Jatobá	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Fabaceae	CS
Maria-Preta	<i>Vitex polygama</i> Cham.	Lamiaeceae	CL
Mau-vizinho	<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	Fabaceae	CL
Mulungu	<i>Erythrina velutina</i> Willd.	Fabaceae	CL
Mutamba	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	P
Pau-Brasil	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	Fabaceae	CS
Pau-de-leite	<i>Himatanthus obovatus</i> (Müll. Arg.) Woodson	Apocynaceae	P
Pau-Ferro	<i>Libidibia férrea</i> var. <i>leiostachya</i> (Benth.) .P.Queiroz	Fabaceae	CL
Pau-Pombo	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	P
Pindaíba	<i>Xylopia brasiliensis</i> Spreng.	Annonaceae	CS
Sucupira	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	Fabaceae	CL
Tamboril	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	CL

Legenda: Grupo Ecológico (GE): P – pioneira; CL – clímax exigente em luz; CS – clímax tolerante à sombra. Fonte: Lista de espécies da flora do Brasil.



### 3.2 Instalação das parcelas amostrais.

Para o levantamento dos dados, foram utilizadas 30 parcelas fixas de 600 m<sup>2</sup> (20 m x 30 m), distribuídas sistematicamente no interior do fragmento, distantes 127 m entre si, totalizando uma área amostral de 1,8 ha (Figura 2). Essas parcelas foram instaladas em um estudo anterior com o intuito de identificar as possíveis espécies florestais que tenham sido introduzidas na área após o processo de recuperação iniciado pela empresa (MOURA, 2014).

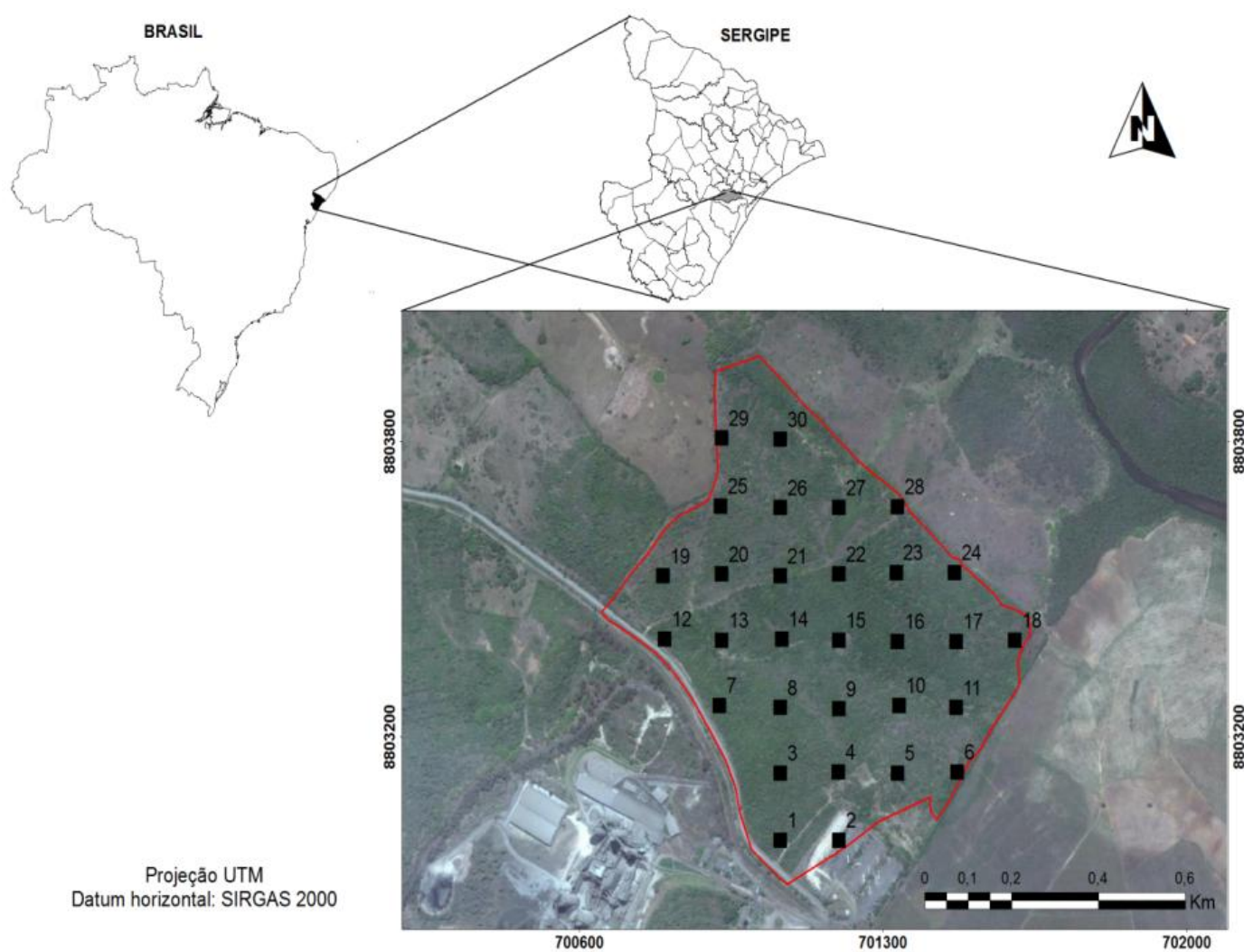


FIGURA 2 - Localização do estado de Sergipe, do município de Laranjeiras e distribuição das parcelas na área do estudo. A enumeração das parcelas começou do ponto mais próximo à Cimento Sergipe S.A. seguindo em direção norte (mais afastadas), distantes 127 m entre cada parcela.

### 3.3 Análise da chuva de sementes

Com a finalidade de estudar a composição e densidade da chuva de sementes foram instalados no mês de outubro de 2014, no centro de cada parcela fixa, coletores de madeira de 1 m x 1 m com revestimento de malha fina de nylon (1 mm) com 10 cm de profundidade, estando a 50 cm acima do solo (Figura 3).



FIGURA 3 – Coletor de chuva de sementes (1 m<sup>2</sup>) instalado a 50 cm acima do solo, com malha fina de nylon no centro da parcela 29 em uma área em processo de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.

As avaliações nos coletores foram realizadas mensalmente durante seis meses (novembro de 2014 a abril de 2015). Todos os materiais depositados sobre os coletores foram postos em sacolas plásticas (Figura 4) e etiquetados para posterior identificação e quantificação no Laboratório de Sementes da Universidade Federal de Sergipe.



FIGURA 4 - Coletas mensais dos materiais depositados sobre os coletores do estudo da chuva de sementes, com armazenamento em sacos plásticos em uma área em processo de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.

Os diásporos encontrados na chuva de sementes foram separados dos outros resíduos (folhas, flores, galhos e insetos) manualmente ou utilizando pinças e lupa estereomicroscópica,

quando necessário. As sementes foram contabilizadas e separadas de acordo com a parcela e o mês em que houve a coleta.

As identificações das sementes foram realizadas com auxílio de literatura especializada e através de comparação com as sementes das espécies que foram utilizadas no processo de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Para as sementes não provenientes do reflorestamento fez-se necessária a observação de indivíduos adultos com propágulos semelhantes aos encontrados nas caixas coletoras e comparação com sementes do Herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE). No entanto, algumas não foram identificadas, sendo classificadas, portanto, como não determinadas (ND). Os táxons foram classificados em nível de família, gênero e espécie (quando possível) utilizando-se o sistema de classificação Angiosperm Phylogeny Group III (APG III, 2009).

As síndromes de dispersão dos táxons foram caracterizadas em zoocóricas (dispersão por animais), anemocóricas (dispersão pelo vento) e autocóricas (dispersão por explosão ou gravidade). Com isso, foi utilizada a classificação de Van Der Pijl (1982), que considera a dispersão zoocórica como aquela que apresenta atrativos e/ou fontes alimentares em seus diásporos, ou que apresentam estruturas adesivas (ganchos, cerdas, espinhos, etc); a dispersão anemocórica é aquela que apresenta, diásporos alados, plumosos em forma de balão; e a dispersão autocórica é apresentada por dispersão explosiva (balística) ou barocórica (pela gravidade).

### **3.4 Análise do banco de sementes**

Para a caracterização do banco de sementes, foram coletadas amostras nos meses de agosto de 2014 (estação chuvosa na região) e fevereiro de 2015 (estação seca na região). Dentro da parcela fixa (20 x 30 m) foi necessário criar uma subparcela (1 m x 1 m) próximo aos coletores de chuva de sementes. No centro de cada subparcela foram coletadas as amostras de solo, através de um gabarito metálico (25 cm x 25 cm). O gabarito foi introduzido para remover uma camada de 5 cm de solo (Figura 5).



FIGURA 5 – Coleta de amostras do solo através do gabarito de ferro (25 cm x 25 cm) com 5 cm de profundidade da parcela 03 para análise do banco de sementes, em uma área em processo de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.

As amostras do solo, coletadas manualmente, foram acondicionadas em sacos plásticos com etiquetas informando a subparcela correspondente. Em seguida, foram transportadas para o Laboratório de Erosão e Sedimentação da Universidade Federal de Sergipe (LABES/UFS). Com auxílio de água corrente e peneiras de diferentes aberturas de malhas (2,00 e 0,50 mm), todas as amostras foram desagregadas (Figura 6). Após esse procedimento, os resíduos existentes nas peneiras foram colocados em sacos menores para posterior triagem, com a finalidade de separar as semente dos demais resíduos do solo e obter o número total de sementes por subparcela.



FIGURA 6 – Amostras de solo em processo de peneiração com o auxílio da água corrente para a separação do solo e das sementes.

As sementes foram identificadas com auxílio da literatura especializada, sementes do Herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE) e em comparação com as sementes das espécies utilizadas para o processo de reflorestamento da área de estudo no município de Laranjeiras-SE.



### 3.5 Análise do banco de plântulas

Para a avaliação do banco de plântulas foram realizadas coletas bimestrais ao longo do período de estudo (agosto de 2014 a fevereiro de 2015) correspondentes aos meses com estação chuvosa e seca da região. As amostras foram coletadas em subparcelas móveis delimitadas de forma sistemática nas parcelas com assistência de um gabarito desmontável de PVC de 1 m x 1 m (Figura 7).



FIGURA 7 - Plântula sendo mensurada em subparcela de (1 m x 1 m) com auxílio de um gabarito de PVC desmontável em uma área em processo de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.

Em cada subparcela foram mensuradas com fita métrica as alturas e diâmetros dos indivíduos arbustivo-arbóreos regenerantes, em um nível de inclusão menor ou igual a 15 cm (circunferência ao nível do solo  $\leq 15$  cm). Através do método de divisões em classes de altura, como utilizado por Scolforo (2004), as plântulas foram classificadas em Classe I, II, e III. A classe I contemplou os indivíduos com  $H \geq 0$  m e  $H < 0,30$  m; a classe II com altura  $H \geq 0,30$  m e  $H < 1,50$  m; e a classe III com altura  $H \geq 1,50$  m e  $H < 3,0$  m. Também foi medido o diâmetro ao nível do solo das plântulas utilizando-se um paquímetro. Os dados da altura e do diâmetro formaram parâmetros fitossociológicos por espécies e assim, os valores de densidade, frequência, dominância e valor de importância foram calculados conforme sugerido por Martins (2007).

Os indivíduos foram identificados, sempre que possível, em níveis de família, de gênero e de espécie. A identificação foi realizada por meio da coleta do material botânico e por comparação no Herbário da Universidade Federal de Sergipe (ASE) utilizando-se o sistema de classificação de Angiosperm Phylogeny Group III (APG III, 2009).

De acordo com a literatura e segundo a classificação sugerida por Whitmore (1989), as espécies arbustivo-arbóreas foram identificadas de acordo com o grupo ecológico em pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e climáticas.

### 3.6 Análise dos dados

As informações obtidas ao longo do estudo foram tabuladas e organizadas em planilhas eletrônicas para posterior análise dos dados. Após a coleta de dados, foram calculados: Densidade Absoluta e Relativa, Frequência Absoluta e Relativa para a chuva de sementes e banco de sementes. Foram calculados os parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal, sendo os seguintes: Densidade Absoluta e Relativa, Frequência Absoluta e Relativa, Dominância Absoluta e Relativa, e Valores de Importância. Na análise da estrutura vertical, foi estimada a Regeneração Natural por classes de altura (RNC1, RNC2, RNC3) e RNT (Regeneração Natural Total) conforme recomendado por Souza e Soares (2013) para as análises de banco de plântulas. Na realização desses cálculos foi utilizado o software Microsoft Office Excel 2010.

Frequência Absoluta e Relativa:

$$FA_i = \left( \frac{u_i}{u_t} \right) \times 100;$$

$$FR_i = \left( \frac{FA_i}{\sum_{i=1}^P FA_i} \right) \times 100$$

$FA_i$  = frequência absoluta da i-ésima espécie na comunidade vegetal;

$FR_i$  = frequência relativa da i-ésima espécie na comunidade vegetal;

$u_i$  = número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre;

$u_t$  = número total de unidades amostrais;

$P$  = número de espécies amostradas.

Densidade Absoluta e Relativa:

$$DA_i = \frac{n_i}{A};$$

$$DR_i = \frac{DA_i}{DT} \times 100;$$

$DA_i$ = densidade absoluta da i-ésima espécie, em número de indivíduos por hectare;

$n_i$ = número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem;

$n_t$ = número total de indivíduos amostrados;

$A$  = área total amostrada, em hectare;

$DR_i$  = densidade relativa (%) da i-ésima espécie.

Dominâncias Absolutas e Relativas:

$$DoA_i = \frac{AB_i}{A};$$

$$DoR_i = \frac{DoA_i}{DoT} \times 100;$$

$DoA_i$ = dominância absoluta da i-ésima espécie, em m<sup>2</sup>/ha

$AB_i$ = área basal da i-ésima espécie, em m<sup>2</sup>, na área amostrada;

$A$  = área amostrada, em hectare;

$DoR_i$ = dominância relativa (%) da i-ésima espécie.

Valor de Importância:

$$VI_i = DR_i + DoR_i + FR_i; \quad VI_i(\%) = \frac{VI_i}{3}$$

Para análise da diversidade florística foi utilizado o índice de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e o índice de equabilidade de Pielou ( $J'$ ) (PIELOU, 1975; MAGURRAN, 1988) - índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) é o índice que leva em consideração a riqueza de espécies e a uniformidade em sua distribuição:

$$H' = -\sum(P_i \ln(P_i))$$

$H'$ =Índice de Diversidade

$$P_i = N_i / N$$

$N_i$ = número de indivíduos da espécie i.

$N$ = número total de indivíduos.

Índice de Equabilidade de Pielou ( $J'$ ) é obtido pela proporção entre a diversidade obtida e a diversidade máxima possível, considerando-se a riqueza existente:

$$J' = H' / \log S$$

$H'$  é o índice de diversidade de Shannon-Weaver

$S$  = Número total de espécies amostradas



## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Análise da chuva de sementes

Durante o estudo foram encontradas 7.788 sementes nos coletores, relacionadas a 12 espécies. Destas, não foi possível realizar a identificação em níveis hierárquicos de três morfoespécies. Para ilustrar a sequência de obtenção das morfoespécies, a Figura 8 apresenta o comportamento do número acumulado na chuva de sementes. No primeiro mês de coleta (Novembro) foram encontradas três espécies. E em Dezembro quatro espécies totalizando um número acumulado de sete espécies nesse mês. Em janeiro o número acumulado de espécies foi oito, pois apenas uma espécie foi encontrada. Em fevereiro mais duas espécies foram encontradas com um número acumulado dez, nos demais meses o número acumulado foi de doze espécies identificadas.

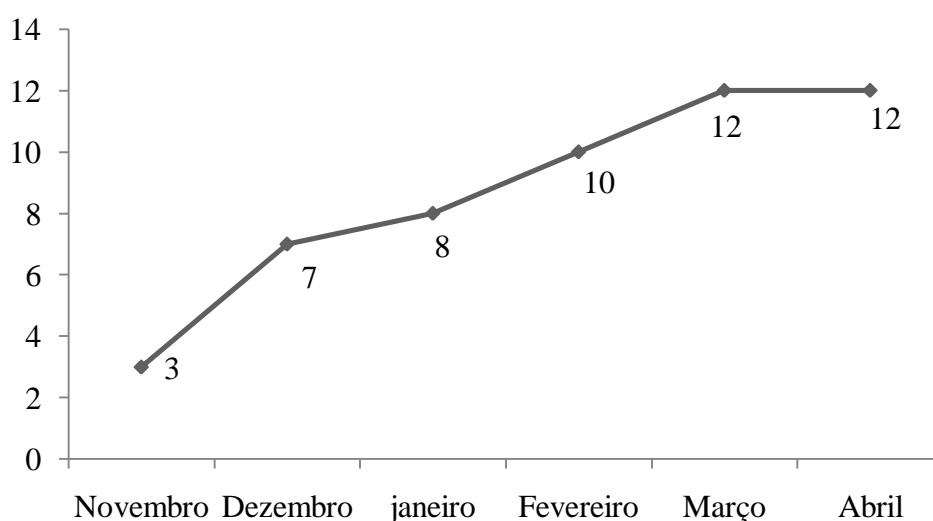


FIGURA 8 - Número de espécies acumulado na chuva de sementes entre os meses de novembro de 2014 e abril de 2015 em uma área em processo de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.

A Tabela 2 sumariza as espécies/morfoespécies obtidas nas caixas coletoras organizadas em família e espécies, bem como o nome vulgar e a síndrome de dispersão (SD). Foi observado que na síndrome de dispersão anemocórica foi presente em Asteraceae 1 e Bignoniaceae 1, a dispersão autocórica, destacam-se as espécies *Centrosema brasilianum* (L.) Benth e *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan. A síndrome de dispersão zoocórica esta presente em *Schinus terebinthifollius* Raddi, *Passiflora mansoi* (Mart.) Mast e Myrtaceae 1. Porém, devido a não identificação de três morfoespécies, não foi possível determinar o tipo de dispersão dessas

sementes. Silva et al. (2013), em seu estudo de dispersão de sementes na Grota do Angico/SE, obtiveram como principal síndrome de dispersão a autocórica, com (43,3%) das espécies, a qual apresentou uma pequena diferença percentual em relação à zoocoria (38,8%).

TABELA 2 - Relação das espécies/morfoespécies encontradas nas caixas coletoras da chuva de sementes entre os meses de novembro de 2014 a abril de 2015 em uma área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. (SD = síndrome de dispersão; ZOO = zoocórica; ANEMO= anemocórica, AUTO = autocórica; - = não determinado).

<b>Famílias</b>	<b>Espécies</b>	<b>Nome Popular</b>	<b>SD</b>
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifollius</i> Raddi	Aroeira	ZOO
Asteraceae	Asteraceae 1	-	- ANEMO
Bignoniaceae	Bignoniaceae 1	-	- ANEMO
Fabaceae	Fabaceae 1	-	-
Fabaceae	Fabaceae 2	-	-
Fabaceae	<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth	Batônica	AUTO
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico	AUTO
Myrtaceae	Myrtaceae 1	-	ZOO
Passifloraceae	<i>Passiflora mansoi</i> (Mart.) Mast	Maracujá-do-mato	ZOO
Não Determinada	ND01	-	-
	ND02	-	-
	ND03	-	-

O número de sementes para cada espécie coletada está apresentado na Figura 9. Das 7.788 sementes, a aroeira (*Schinus terebinthifollius*) se destacou com 6.799 sementes presentes em todos os meses do estudo. Góes (2014) ressalta que a aroeira, por ser uma planta perenifólia, heliófila e pioneira, configura como uma espécie de desenvolvimento rápido, com crescimento em pleno sol, além de apresentar alto poder de regeneração, alta dispersão de sementes, ciclo de vida curto e forte poder de colonização. Ele também destaca que esta espécie é comum em beira de rios, em córregos, em várzeas úmidas e também em terrenos secos e pobres (GOES, 2014).

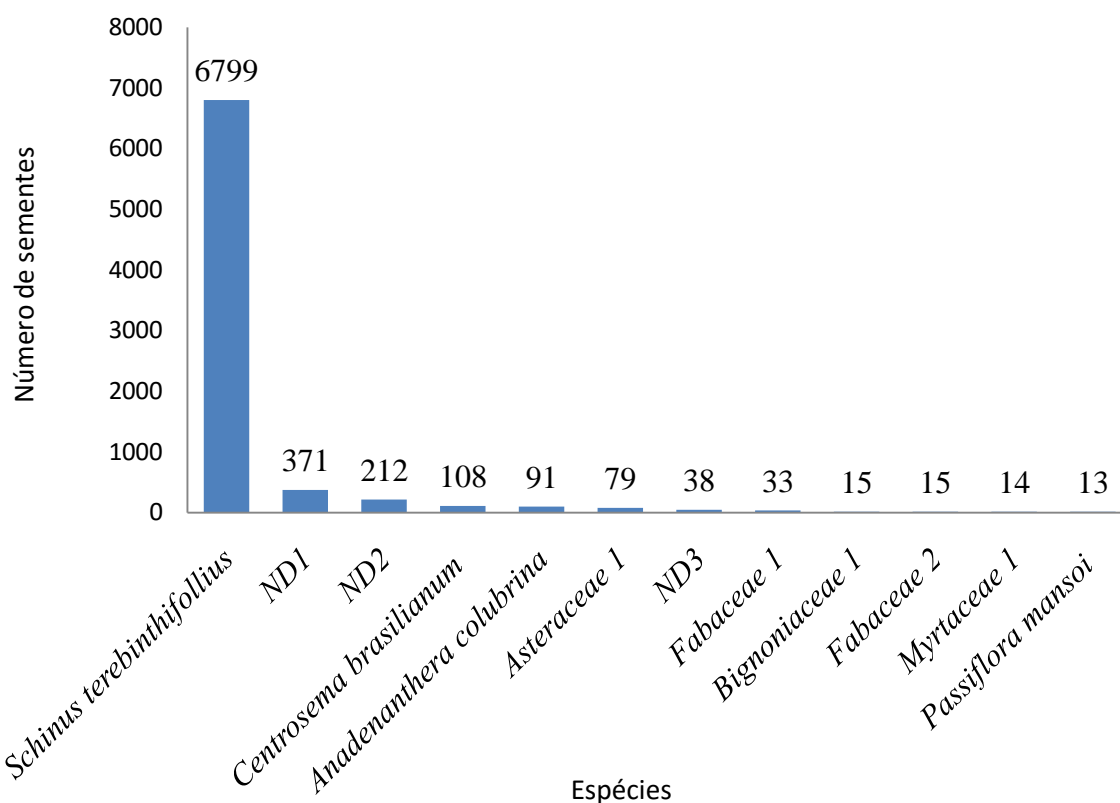


FIGURA 9 - Espécies mais abundantes na amostragem da chuva de sementes durante o estudo em uma área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.

A segunda espécie com maior número de indivíduos foi a ND1 apresentando 371 sementes. A terceira espécie com maior número de sementes foi a ND2 com 212 sementes. A *Centrosema brasilianum* com dispersão autocórica foi a quarta espécie com 108 sementes. A quinta espécie com maior número de indivíduos foi *Anadenanthera colubrina* (angico) com 91 sementes; sua dispersão é do tipo autocórica e possui frutificação coincidente com o período de novembro a janeiro. A Fabaceae 1 foi representada com 33 sementes e foi encontrada nos coletores ao longo de fevereiro a abril. Outras espécies também foram encontradas, entretanto com menor frequência, como o maracujá-do-mato (*Passiflora mansoi*) com 13 sementes que se encontrava em processo de inquilinismo com a aroeira no local do estudo. Vale ressaltar também que dentre estas, a aroeira foi uma das espécies utilizadas no processo de reflorestamento da área do estudo, seguida do angico

Analisando-se o número total de sementes durante o estudo (Figura 10) é evidente que nos meses de novembro, dezembro e janeiro foram observados os maiores números de sementes. Este fato é decorrente do aumento de sementes de aroeira que foram coletadas nesse mesmo período. Segundo Vieira e Gandolfi (2006), em seu estudo numa área em recuperação de floresta estacional semidecidual, a maior deposição de sementes ocorreu entre os meses de outubro a

fevereiro, no fim da estação seca e início da chuvosa. Essa deposição também foi observada por outros autores que estudaram chuva de sementes em floresta estacional semidecidual (GROMBONE-GUARANTINI e RODRIGUES, 2002; PENHALBER e MANTOVANI, 1997)

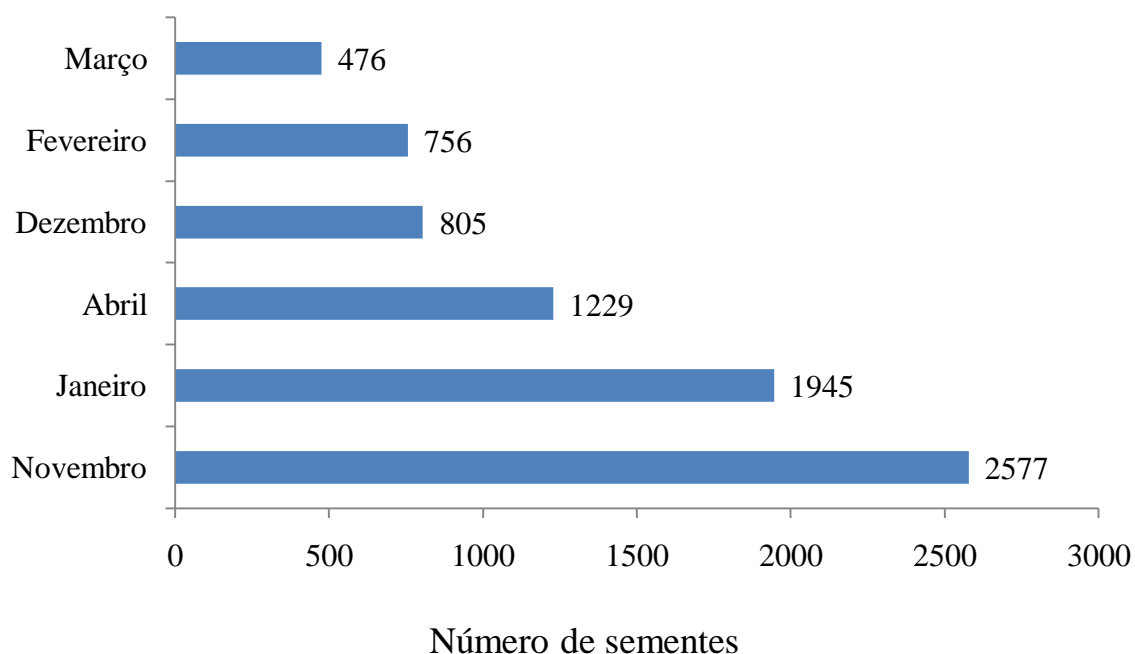


FIGURA 10 - Total de sementes encontradas em cada mês na amostragem da chuva de sementes em uma área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.

A densidade média de sementes, mensurada através do número de sementes contabilizadas a cada metro quadrado por mês, está apresentada na Figura 12. Pode-se perceber que para o mês de novembro a densidade média encontrada foi de 86 sementes/m<sup>2</sup>. Houve, no entanto, uma queda em dezembro atingindo um mínimo de 28 sementes/m<sup>2</sup>. Por outro lado, foi observado um aumento em janeiro, sendo contadas 88 sementes/m<sup>2</sup>. Duas baixas foram observadas nos meses seguintes, uma em fevereiro com 27 sementes/m<sup>2</sup> e outra em março com 18 sementes/m<sup>2</sup>. Todavia, um aumento na densidade pode ser observado em abril com 47 sementes/m<sup>2</sup>.

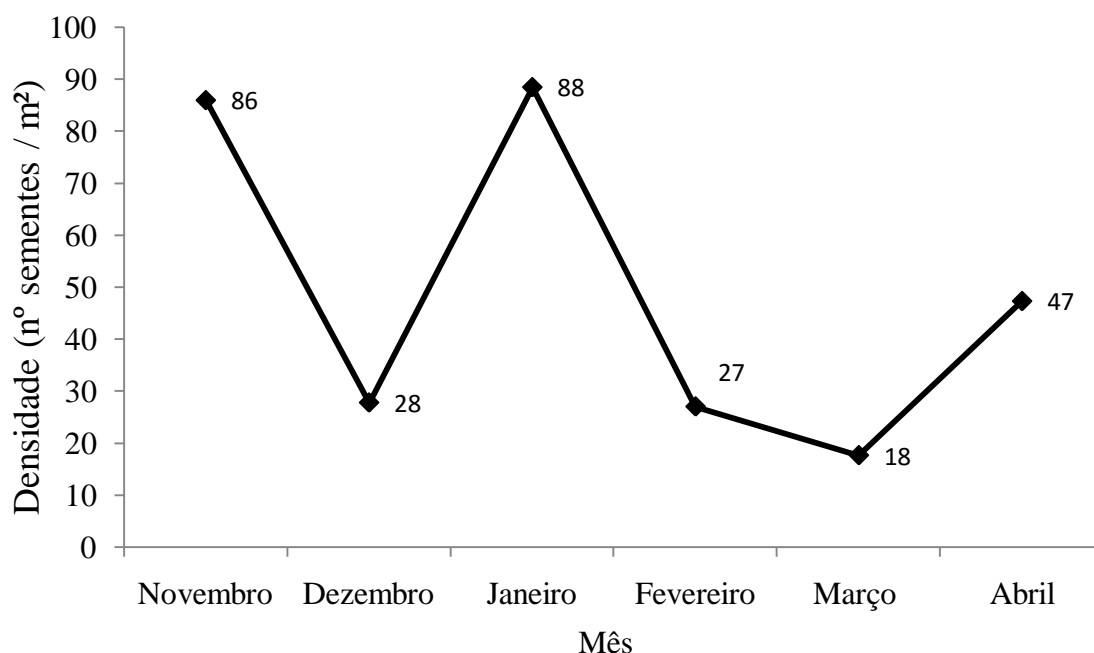


FIGURA 11 - Densidade de sementes por coletor mensurado na chuva de sementes entre os meses de novembro de 2014 a abril de 2015 na área de estudo em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.

A variação mensal da densidade média está relacionada com a predominância majoritária da espécie aroeira na área de estudo. Ocorrendo qualquer variação na chuva de sementes relacionada à aroeira, resulta diretamente na variação da densidade global das sementes coletadas. Em outras palavras, em novembro a soma de sementes de outras espécies correspondeu a apenas 4,8% do total, ou seja, 95,2% das sementes foram identificadas como sendo pertencente a espécie da aroeira. Em dezembro, 73,6% das sementes pertenceram a aroeira, em janeiro correspondeu a 85,1%, em fevereiro 42,5%, em março 72,5% e em abril 94,4%, destacando assim, a importância dessa espécie dominante em relação às outras espécies no comportamento geral da densidade.

Analisando-se a quantidade de sementes por coletor dentro das 30 parcelas (Figura 12), pode-se observar uma heterogeneidade na distribuição das sementes por coletor. Os coletores que estão situados nas parcelas com relevo mais elevado (parcela 30) apresentaram uma produção mais significativa de sementes. Além disso, a variação no número de sementes entre os coletores pode estar relacionada também com vários fatores, entre elas, as características intrínsecas das espécies que se localizam próximas a cada coletor, a intensidade na produção de sementes, as síndromes de dispersão, bem como os dispersores envolvidos.

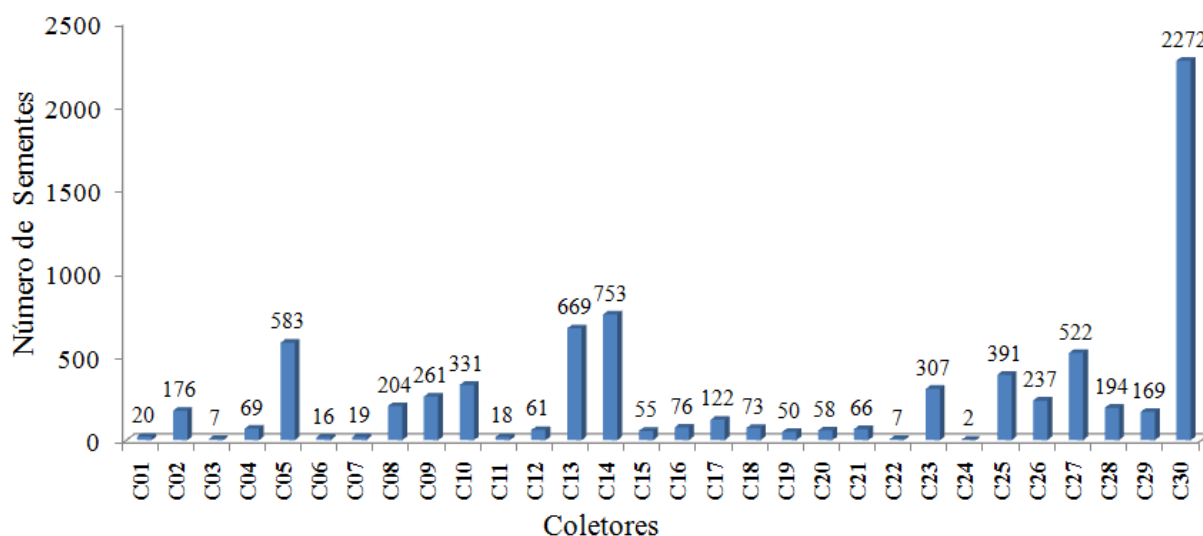


FIGURA 12 - Total de sementes encontradas em cada coletor da chuva de sementes na área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.

As espécies com maiores densidades relativas (DR) e frequências relativas (FR) foram *Schinus terebinthifollius*, ND01, ND02, *Centrosema brasilianum*, *Anadenanthera colubrina*, Asteraceae 1 e ND03. As espécies com densidades e frequências menores foram Myrtaceae 1 e *Passiflora mansoi*. A Tabela 2 reúne os dados de número sementes, densidade absoluta, densidade relativa, frequência absoluta e frequência relativa.

TABELA 3 - Espécies presentes na chuva de sementes em uma área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. (NI: Número de Indivíduos; DA: Densidade Absoluta (ind.ha<sup>-1</sup>); DR: Densidade Relativa (%); FA: Frequência Absoluta e FR: Frequência Relativa (%))

Espécie	NI	DA	DR	FA	FR
<i>Schinus terebinthifollius</i> Raddi	6799	22.6633,33	87,30	22663,33	87,84
ND01	371	12.366,67	4,76	1236,67	4,79
ND02	212	7.066,67	2,72	706,67	2,74
<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.	108	3.600,00	1,39	360,00	1,40
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	91	3.033,33	1,17	303,33	1,18
Asteraceae 1	79	2.633,33	1,01	263,33	1,02
ND03	38	1.266,67	0,49	126,67	0,49
Fabaceae 1	33	1.100,00	0,42	110,00	0,43
Bignoniaceae 1	15	500,00	0,19	50,00	0,19
Fabaceae 2	15	500,00	0,19	50,00	0,19
Myrtaceae 1	14	466,67	0,18	46,67	0,18
<i>Passiflora mansoi</i> (Mart.) Mast	13	433,33	0,17	43,33	0,17
<b>Totais</b>	<b>7788</b>	<b>25.9600,00</b>	<b>100,00</b>	<b>25800,00</b>	<b>100,00</b>

O índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e de Pielou ( $J'$ ) para a chuva de sementes foi 0,2829 e 0,2621, respectivamente. Rodrigues e Aoki (2014) encontraram índices de diversidades superiores, em um estudo de chuva de sementes em fragmentos florestais, nas quais obteve os seguintes índices de diversidade e equabilidade:  $H' = 0,5818$  e  $J' = 0,3479$ . Os autores explicam que nesse fragmento o número de espécies de alta frequência foi maior do que em outros fragmentos, o que interferiu diretamente no valor da diversidade ( $H'$ ), fazendo-se com que o índice de Shannon tenha sido reduzido. A equabilidade de Pielou indicou que nesse fragmento poucas espécies concentraram a maior quantidade de sementes aportada na chuva de sementes (RODRIGUES e AOKI, 2014). Neste estudo o índice de equabilidade foi inferior devido a 95,2% das sementes encontradas pertencerem a espécie aroeira.

#### 4.2 Análise do banco de sementes

No estudo do banco de sementes, foram encontradas um total de 171 sementes nas amostras de solo coletadas com o gabarito de ferro (25 cm x 25 cm x 5 cm) em cada subparcela, na qual fazendo uma projeção, deve haver um total de 2.736 sementes na subparcela de 1 m x 1 m. As sementes foram identificadas em oito Famílias e dez espécies. No entanto, a *Rauvolfia* sp, Fabaceae 1 e *Passiflora* 1 não foram identificadas em nível de espécie (Tabela 3). Dentre as Famílias com maior número de espécies, se destaca a Fabaceae, com as espécies *Centrosema brasilianum*, *Centrosema sagittatum* e Fabaceae 1.

TABELA 4 - Relação das espécies/morfoespécies encontradas no banco de sementes do solo, nas estações chuvosa e seca em uma área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.

Família	Espécie	Nome Vulgar	Estação
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira	Seca/Chuvosa
Apocynaceae	<i>Rauvolfia</i> sp	-	Chuvosa
Cucurbitaceae	<i>Cayaponia tayuya</i> (Vell.) Cogn.	Abóbora-D'Anta	Chuvosa
Fabaceae	<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth	Batônica	Seca/Chuvosa
Fabaceae	<i>Centrosema sagittatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Brandege	-	Seca/Chuvosa
Fabaceae	Fabaceae 1	-	Seca/Chuvosa
Lamiaceae	Lamiaceae 1	-	Chuvosa
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutamba	Chuvosa
Passifloraceae	<i>Passiflora mansoi</i> (Mart.) Mast	Maracujá-do-mato	Seca
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	-	Seca

Para o estudo do banco de sementes, duas coletas foram realizadas, uma na estação chuvosa e outra na seca. A Figura 13 mostra a distribuição das espécies por período de coleta. A

espécie *Schinus terebinthifolius* Raddi possui hábito arbóreo e apresentou 39 sementes no período chuvoso e 31 no período seco. Segundo Souza & Soares (2013), essa espécie é utilizada em projetos de restauração florestal se destacando por ser uma espécie nativa e de crescimento rápido, além de comportamento típico de espécie pioneira. Apesar de ser identificada em nível de família, a Fabaceae 1 foi encontrada com 17 sementes na estação chuvosa e 35 na estação seca. *Centrosema sagittatum* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Brandege foi a terceira espécie com maior número de sementes encontradas no banco de sementes; 15 sementes na estação chuvosa e 11 na estação seca.

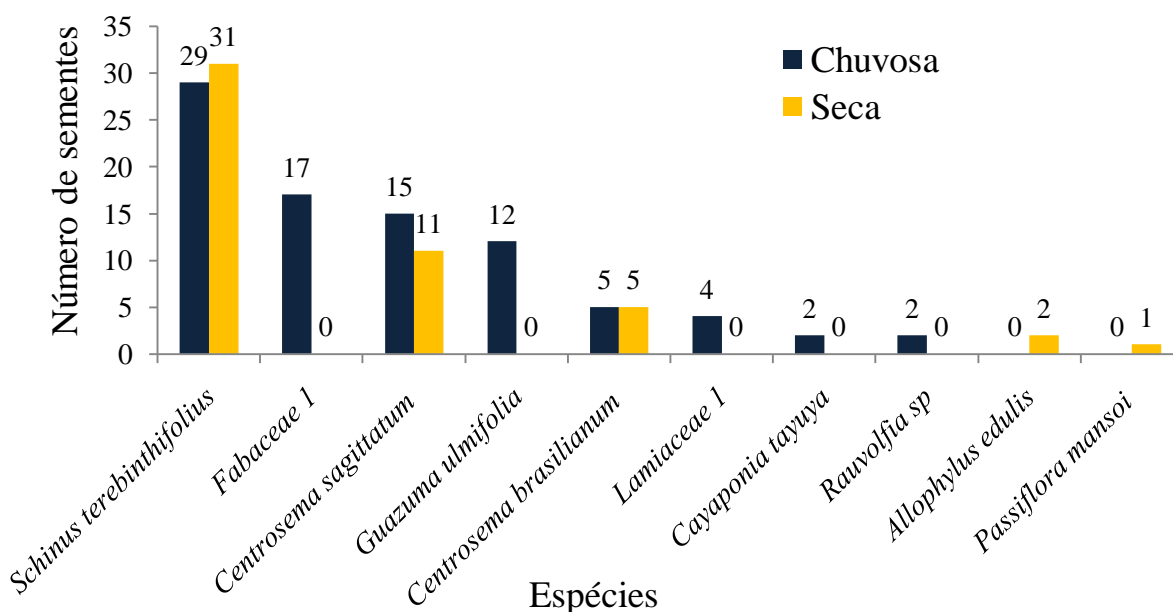


FIGURA 13 - Distribuição do número de sementes encontradas no banco de sementes do solo na estação chuvosa e seca em uma área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.

Algumas espécies foram encontradas apenas na estação chuvosa ou na estação seca (Figura 13), como, *Guazuma ulmifolia* Lam, Lamiaceae 1, *Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn, a *Guazuma ulmifolia*, foi encontrada apenas na estação chuvosa. Por outro lado, as espécies *Allophylus edulis* (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk e *Passiflora mansoi* (Mart.) Mast só foram encontradas na estação seca.

A espécie *Guazuma ulmifolia* é caracterizada por ser pioneira com maturação de seus frutos entre agosto e setembro (LORENZI, 2008). A *Cayaponia tayuya* é conhecida como abobrinha-do-mato, é uma trepadeira herbácea vigorosa nativa do Brasil (BATISTA et al., 2006). A espécie *Allophylus edulis* é caracterizada por florescer durante os meses de setembro-novembro e seus frutos amadurecem normalmente em novembro-dezembro (LORENZI, 2008).



A estação chuvosa possuiu maior número de espécies coletadas se comparado com a seca. Isso aconteceu devido as contribuições da estação chuvosa da Fabaceae 1, *Gualzuma ulmifolia*, Lamiaceae 1, *Cayaponia tayuya* e *Raufovia* sp sem apresentar sementes na estação seca. Esse fato pode ser associado a área estar em início de sucessão, na qual resulta numa maior propagação dessas espécies, aumentando o estoque do banco de sementes. Klein (2011) em seu estudo também verificou que a quantidade de espécies na estação chuvosa foi maior, relacionando este fato à influência das espécies invasoras. Siqueira (2002), estudando o banco de sementes do solo em áreas de Mata Atlântica em processo de restauração, concluiu que existe um estoque de sementes bastante reduzido com relação às espécies arbustivo-arbóreas, havendo um predomínio de espécies herbáceas invasoras, o que determina a baixa similaridade encontrada entre a flora do banco e as espécies estabelecidas no dossel.

Apesar da quantidade de espécies ter sido maior na estação chuvosa, a densidade de sementes por metro quadrado foi somente 1,1% maior que a estação seca, não havendo uma diferença significativa entre as estações (Figura 14). Durante a estação seca, a pluviosidade é menor, reduzindo a umidade do solo, e consequentemente na diminuindo a predação, possibilitando favoravelmente o desenvolvimento das plântulas (SOUZA et al. 2008).

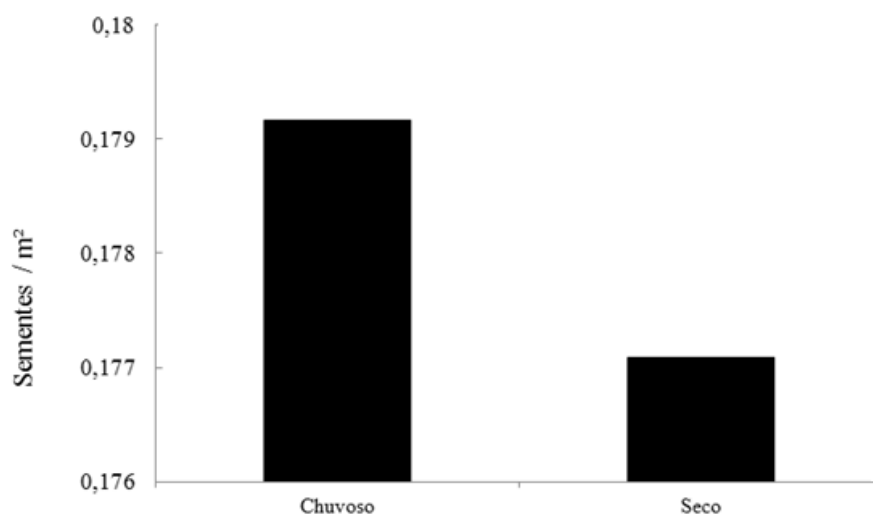


FIGURA 14 - Densidade de sementes encontradas no banco de sementes do solo por período chuvoso e seco em uma área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.

A Figura 15 (a) mostra a quantidade total de sementes encontradas no banco de sementes para cada parcela da área do trabalho. Pode-se perceber que houve parcelas nas quais não foram encontradas quaisquer sementes, ao passo que em outras a quantidade variou de 1 a 33 sementes. A partir da parcela 18 em diante todas as amostras de solo coletadas apresentaram ao menos 2 sementes.

A distribuição de sementes no banco de sementes por estação está mostrada na Figura 15 (b). Comparando-as, a estação chuvosa apresentou melhor distribuição de sementes por parcela, ou seja, 20 das 30 parcelas apresentando número de indivíduos maior ou igual a um ( $NI > 1$ ). Entretanto, na estação seca, o banco de sementes apresentou maiores concentrações de propágulos nas últimas parcelas com maior expressão para a parcela 18 com 31 sementes contabilizadas. Essas 31 sementes são da família Fabaceae 1 sem identificação em nível de espécie.

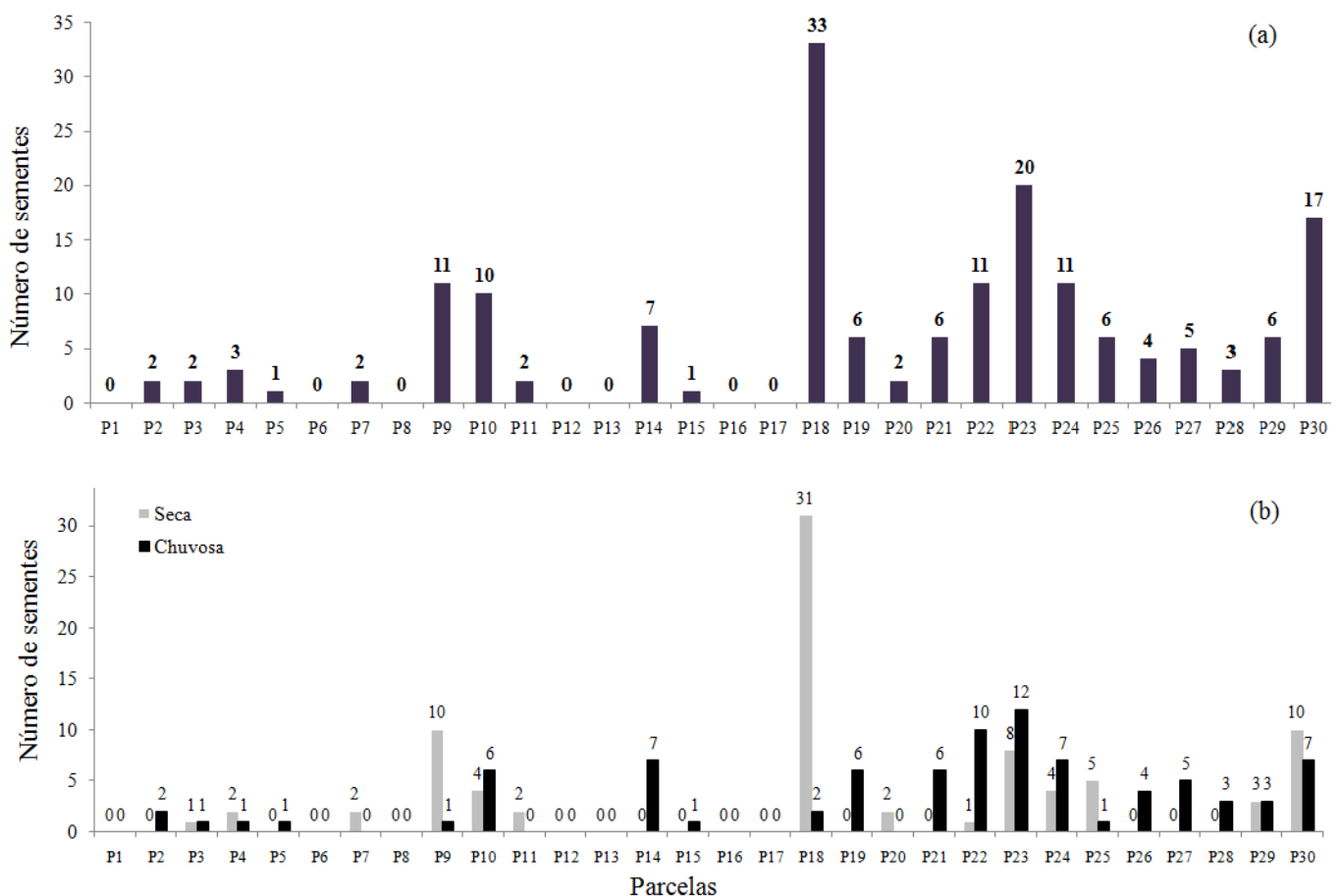


FIGURA 15 - (a) Número total de sementes no banco de sementes em cada parcela durante todo o estudo. (b) Número de sementes encontradas no banco de sementes por estação: seca (em cinza) e chuvosa (em preto) em uma área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.

As espécies *Schinus terebinthifolius*, Fabaceae 1, *Centrosema sagittatum* e *Guazuma ulmifolia* obtiveram maiores densidades e frequência no período chuvoso. No período seco, as espécies com maiores Densidades e Frequência foram: Fabaceae 1, *Schinus terebinthifolius* e *Centrosema sagittatum* (Tabela 5).

Tabela 5 - Espécies presentes no banco de sementes em uma área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.

<b>Período Chuvoso</b>					
<b>Espécie</b>	<b>NI</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	29	9.666,67	33,72	96,67	33,72
Fabaceae 1	17	5.666,67	19,77	56,67	19,77
<i>Centrosema sagittatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Brandegee	15	5.000,00	17,44	50,00	17,44
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	12	4.000,00	13,95	40,00	13,95
<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.	5	1.666,67	5,81	16,67	5,81
Lamiaceae 1	4	1.333,33	4,65	13,33	4,65
<i>Rauvolfia</i> sp	2	666,67	2,33	6,67	2,33
<i>Cayaponia tayuya</i> (Vell.) Cogn.	2	666,67	2,33	6,67	2,33
<b>Totais</b>	<b>86</b>	<b>28.666,67</b>	<b>100,00</b>	<b>286,67</b>	<b>100,00</b>
<b>Período Seco</b>					
<b>Espécie</b>	<b>NI</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>
Fabaceae 1	35	11.666,67	41,18	36,67	20,75
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	31	10.333,33	36,47	20,00	11,32
<i>Centrosema sagittatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Brandegee	11	3.666,67	12,94	10,00	5,66
<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.	5	1.666,67	5,88	6,67	3,77
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	2	666,67	2,35	100,00	56,60
<i>Passiflora mansoi</i> (Mart.) Mast	1	333,33	1,18	3,33	1,89
<b>Totais</b>	<b>85</b>	<b>28.333,33</b>	<b>100,00</b>	<b>176,67</b>	<b>100,00</b>

O índice de diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e de Pielou ( $J'$ ) para o período chuvoso foi de 0,7598 e 0,8431, respectivamente. E para o período seco, Shannon-Weaver ( $H'$ ) = 0,5668  $\text{nats.ind}^{-1}$  e Pielou ( $J'$ ) = 0,5668. Observa-se um aumento no índice de Shannon e Pielou na estação chuvosa devido à existência de duas espécies a mais e o número de indivíduos (sementes) está mais bem distribuído por espécies. No período seco, o número de indivíduos (sementes) ficou mais concentrado em duas espécies *Schinus terebinthifolius* e *Fabaceae* 1. Isso resulta em uma diminuição desses índices. Nakayama (2010) avaliou o banco de sementes em um ecossistema de floresta estacional semidecidual, no qual os índices de diversidade Shannon-Weaver ( $H'$ ) e de Pielou ( $J'$ ) atingiram valores de 1,83 e 0,52 para a estação seca e 1,27 e 0,35 para a estação chuvosa, respectivamente.

### 4.3 Análise do banco de plântulas

No estudo do banco de plântulas foram encontradas 78 amostras pertencentes a sete famílias. A Figura 16 apresenta o número de espécies para cada família. As famílias que apresentaram maior número de espécies foram Fabaceae (quatro espécies), Anacardiaceae (três espécies) e Myrtaceae (duas espécies). As famílias Bignoniaceae e Rubiaceae apresentaram apenas uma espécie cada. Aparício et al. (2011) em seu estudo de regeneração natural na Mata Atlântica observaram que a família Anacardiaceae apresentou o segundo maior número de espécies, assim como o registrado neste estudo.

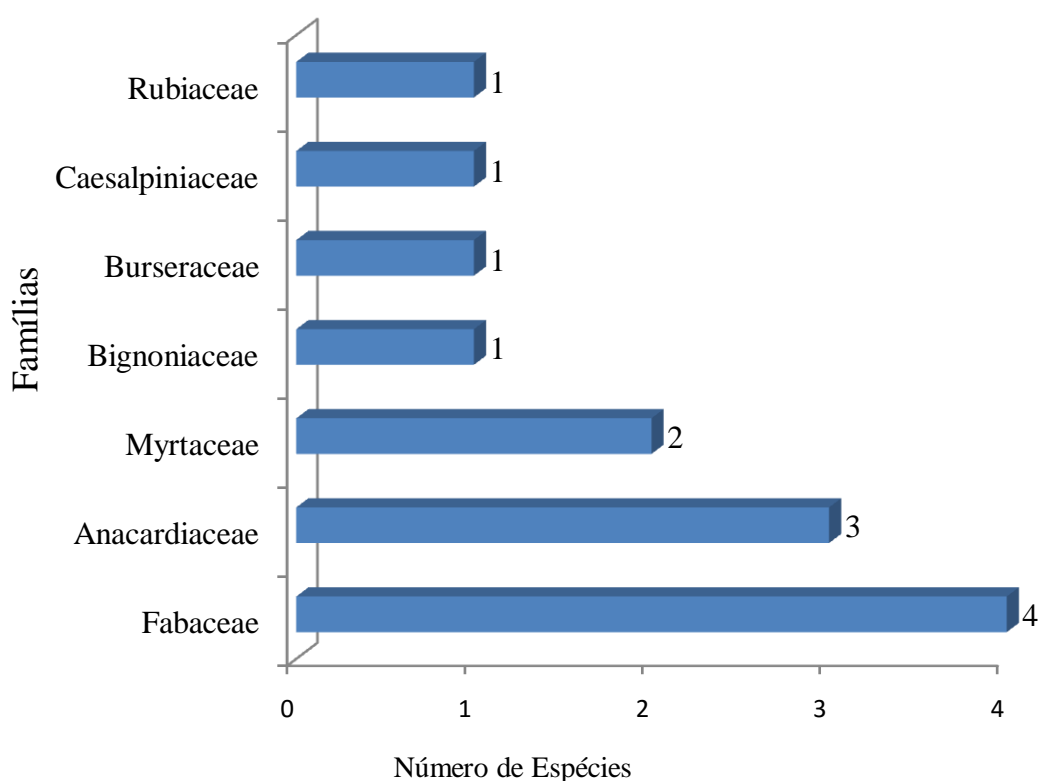


FIGURA 16 - Número de espécies por família no banco de plântulas em uma área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.

A quantidade de amostras foi de 78 plântulas distribuídas em 13 espécies de 7 famílias. *Schinus terebinthifollius* Raddi se destacou com 22 indivíduos, *Genipa americana* L. apresentou 16; *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong com 11; *Inga vera* Willd. 8; *Psidium guajava* L. 6; *Syzygium cumini* (L.) Skeels 3; *Tapirira guianensis* (Aubl.) 3; *Erythrina velutina* Wild. 2, *Hymenaea courbaril* 2; *Handroanthus serratifolius* (Vahl) S. Grose 2; *Caesalpinia echinata* Lam 1; *Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand 1; *Spondias mombin* L. 1. (Figura 17).

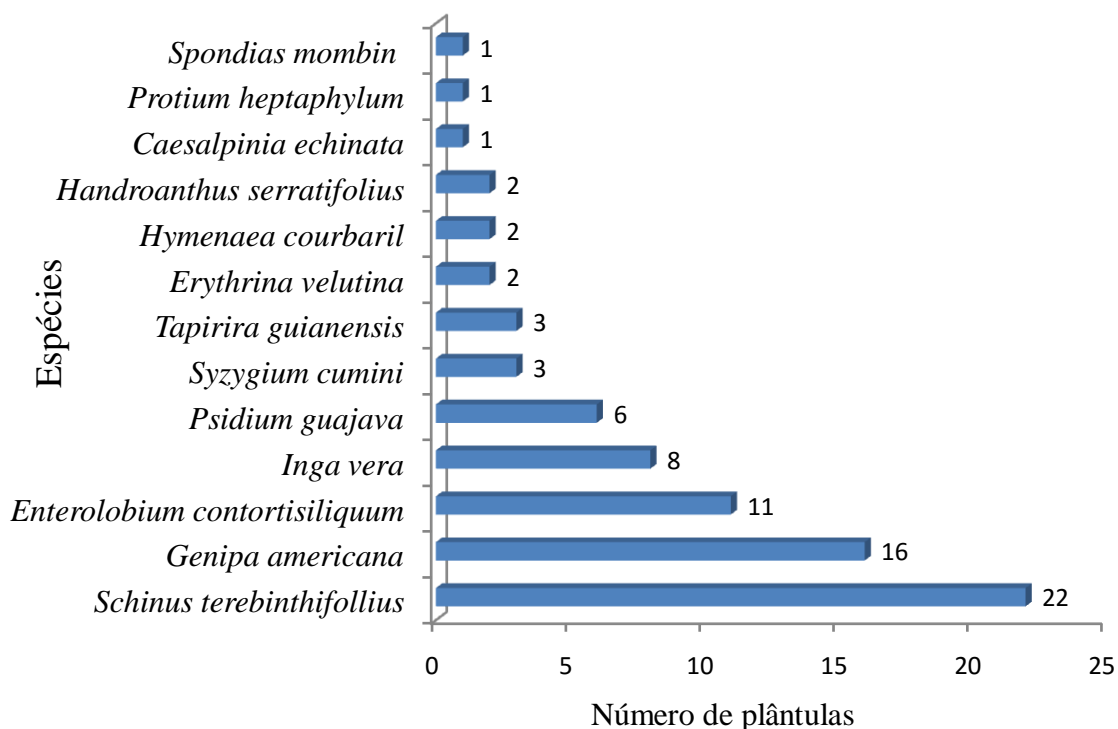


FIGURA 17 - Número de plântulas por espécies amostrados no banco de plântulas em uma área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.

A espécie dominante e pioneira, *Schinus terebinthifolius*, novamente se apresenta com maior número de indivíduos (28%). Por outro lado, a espécie *Genipa americana* (Genipapo) também se faz presente (20%), bem como a *Enterolobium contortisiliquum* (Tamboril) – com 14%, representando assim as três espécies mais abundantes no estudo do banco de plântulas.

A Tabela 5 apresenta todas as espécies presentes no banco de plântulas apresentadas nas estações chuvosa e seca. 46% das espécies fazem parte do grupo ecológico clímax exigentes de luz (CL); dentre estas, 66% foram encontradas em ambas as estações. 30% das espécies fazem parte do grupo ecológico pioneira (P), das quais todas foram encontradas em ambas as estações, com exceção da *Tapirira guianensis*, que foi amostrada somente na estação chuvosa. No entanto, as espécies pertencentes ao grupo ecológico clímax tolerante à sombra (CS) foram amostradas em 66% somente na estação seca e 34% na estação chuvosa. Arantes et al. (2012) estudando a regeneração natural como processo de recuperação em uma nascente perturbada encontraram 66,4% das espécies pertencentes ao grupo exigentes de luz. Também foi encontrado 72% das espécies em outra área, pertencendo também a esse grupo.

TABELA 6 - Relação de espécies presentes no banco de plântulas, nas estações chuvosa e seca, em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Grupo ecológico (GE): P – pioneira; CL – clímax exigente em luz; CS – clímax tolerante à sombra.

Família	Espécie	Nome Vulgar	GE	Estação
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira	P	Chuvosa e Seca
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> (Aubl.)	Pau-pombo	P	Chuvosa
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Cajá	CL	Seca
Bignoniaceae	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. Grose	Ipê-amarelo	CL	Seca
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand )	Amescla	CS	Seca
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	CS	Chuvosa
Fabaceae	<i>Caesalpinia echinata</i> Lam	Pau-brasil	CS	Seca
Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Tamboril	CL	Chuvosa e Seca
Fabaceae	<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá	CL	Chuvosa e Seca
Fabaceae	<i>Erythrina velutina</i> Wild.	Mulungu	CL	Chuvosa
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	P	Chuvosa e Seca
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Jamelão	P	Chuvosa e Seca
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	Genipapo	CL	Chuvosa e Seca

Devido ao processo de restauração da área ser recente o dossel não está fechado em sua grande parte, permitindo uma maior passagem de luz, o que favorece uma maior predominância das espécies exigentes de luz e espécies pioneiras (GANDOLFI, 2000). Isto foi observado no presente estudo.

Como percebido através da Figura 18 (a) e (b), na estação chuvosa foram amostradas nove espécies, ao passo que na estação seca foram dez espécies. *Genipa americana* contribuiu com dez plântulas, seguida da *Schinus terebinthifolius* com oito. Além delas, aparecem *Enterolobium contortisiliquum* e *Psidium guajava*, ambas com quatro, *Inga vera* e *Tapirara guianensis* ambas com 3, *Erythrina velutina*, *Hymenaea coubaril*, *Syzygium cumini* com duas amostras cada. Para a estação seca, a ordem foi alterada; nessa estação *Schinus terebinthifolius* apresentou 14 plântulas, *Enterolobium contortisiliquum* sete amostras, *Genipa americana* seis e *Inga vera* cinco, *Psidium guajava* e *Handroanthus serratifolius* ambas com duas, *Caesalpinia echinata*, *Protium heptaphyllum*, *Spondias mombin* e *Syzygium cumini* uma amostra cada. Algumas espécies estiveram presentes somente na estação seca como a *Handroanthus serratifolius*, *Caesalpinia echinata*, *Protium heptaphyllum* e *Spondias mombin*. Ao passo que as espécies *Tapirara guianensis*, *Hymenaea coubaril* e *Erythrina velutina* só foram encontradas na estação chuvosa.

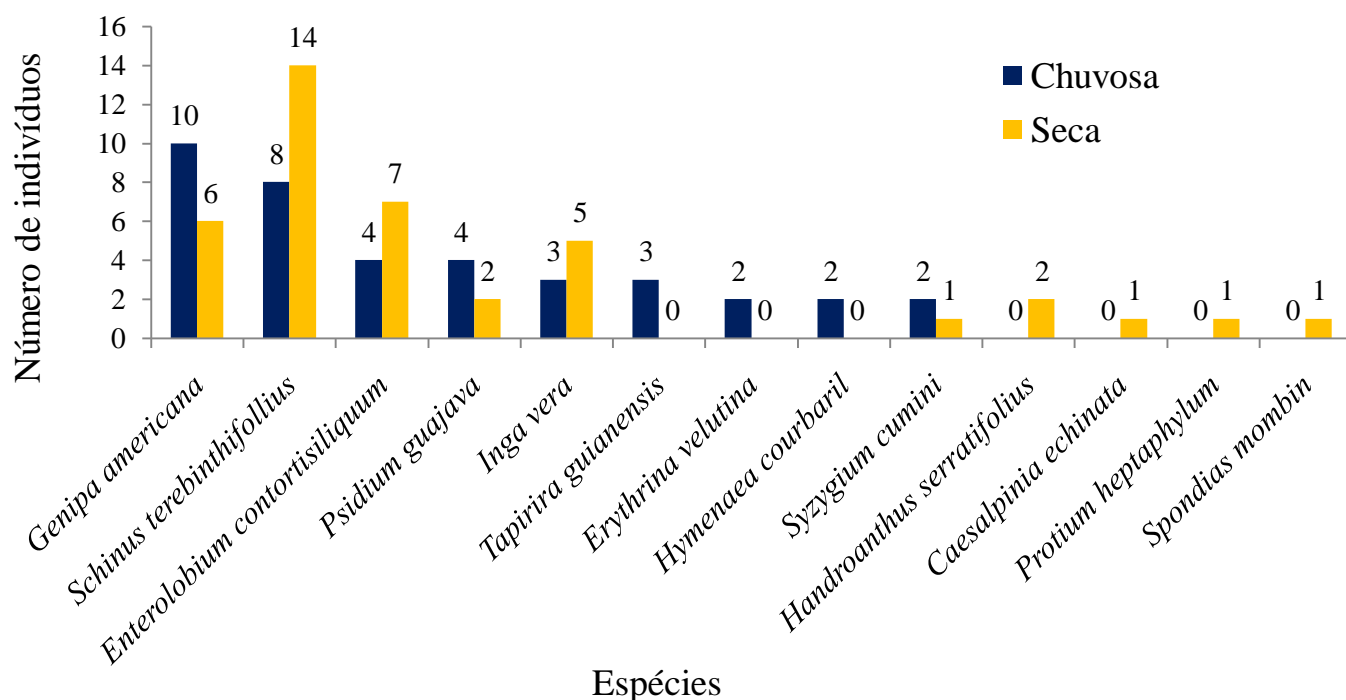


FIGURA 18– Número de plântulas encontradas no banco de plântulas por espécie, na estação chuvosa e na estação seca na área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.

O banco de plântulas foi caracterizado por uma melhor distribuição de plântulas ao longo das parcelas. A Figura 19 mostra que as 78 plântulas foram bem distribuídas, com média de 2,6 indivíduos por parcela. A parcela 18 não apresentou regeneração no período de análise. As parcelas iniciais (P01-P17) estão localizadas onde o dossel é mais descontínuo, que possibilita as sementes do banco germinarem devido a uma maior irradiação solar, e assim, aumentar o número de indivíduos no banco de plântulas, principalmente aquelas em estádios iniciais de sucessão ecológica.

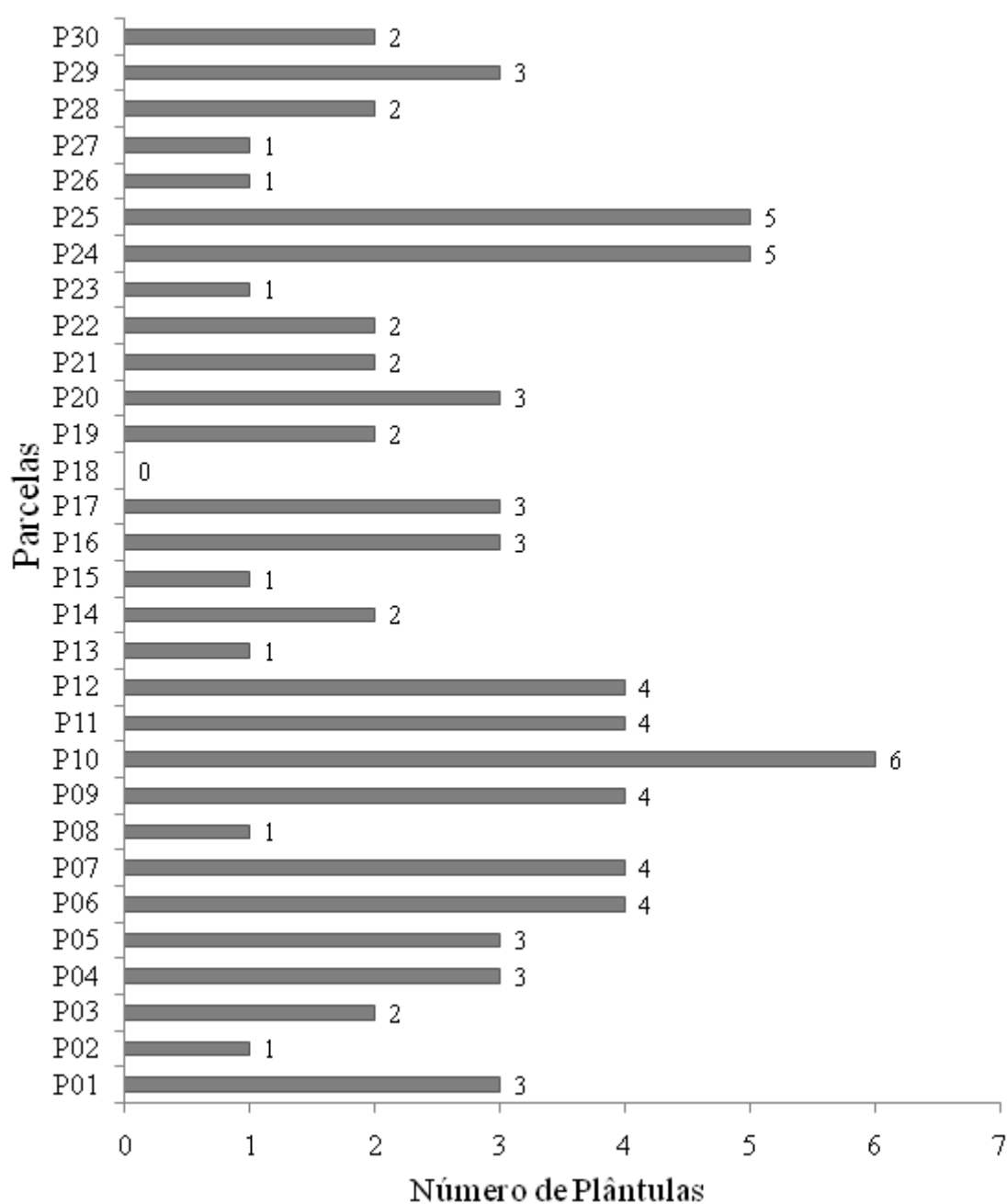


FIGURA 19 - Distribuição do número de plântulas amostradas por parcela em uma área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.

Martins e Engel (2007) explicaram que a regeneração natural da vegetação pode ocorrer por disseminação de sementes das áreas no entorno, podendo ter como disseminadores o vento, as aves, os morcegos e outros animais. Além disso, o banco de plântulas pré-existente pode começar a se desenvolver com o aumento da luminosidade. Dessa forma, a regeneração da floresta pode ser diretamente influenciada pelo banco de sementes, além de promover um



potencial de regeneração, que contribui para a manutenção ou aumento da diversidade (OLIVEIRA JUNIOR e CONSTANTIN, 2001; FREITAS e PIVELLO, 2005).

A estação seca demonstrou maior número de plântulas por parcela, com uma média de 1,33 plântulas por parcela, ao passo que na estação chuvosa a média foi de 1,26 plântulas por parcela (Figura 20).

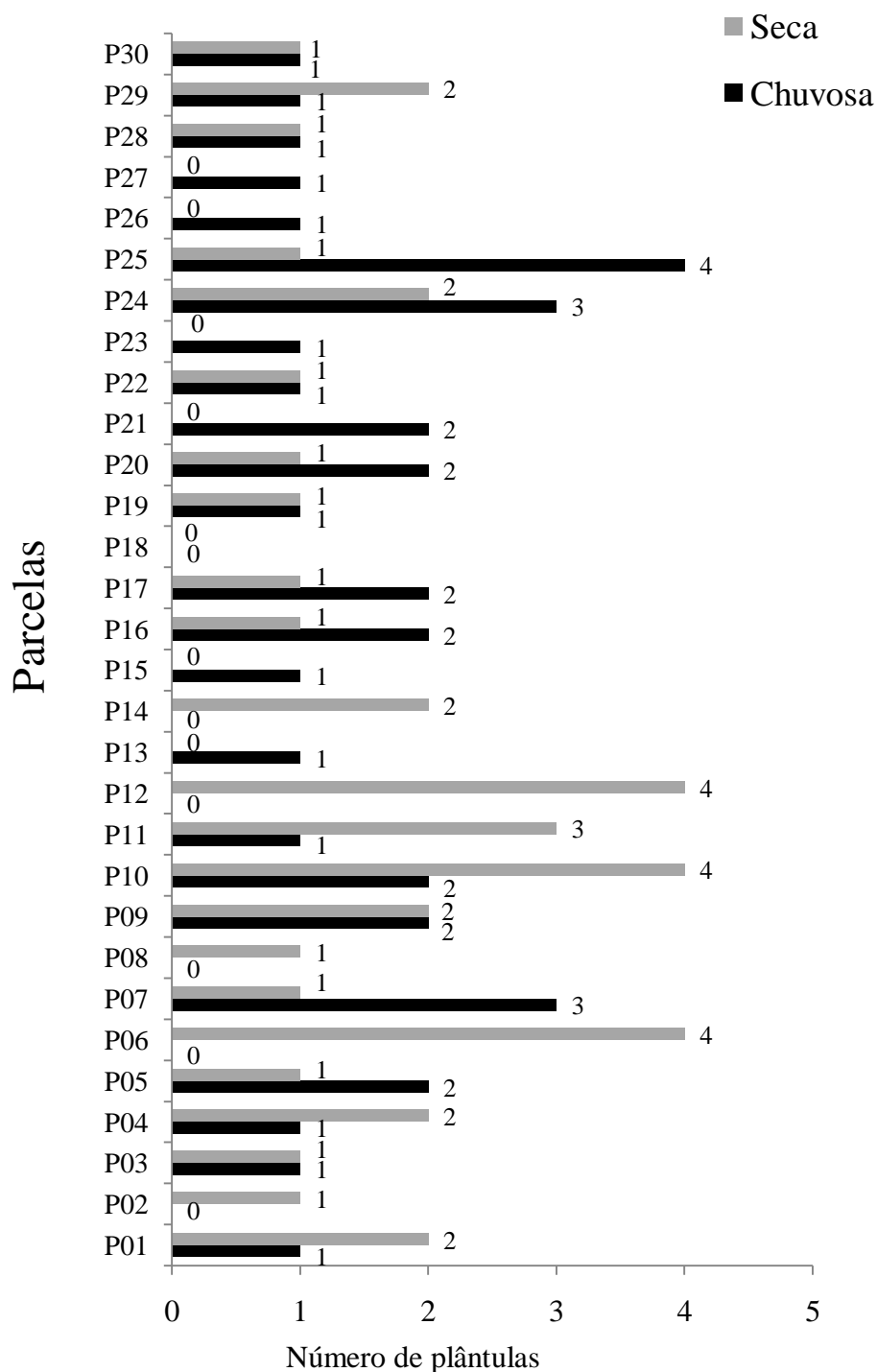


FIGURA 20 - Distribuição do número de plântulas por parcela para cada estação, seca (cinza) e chuvosa (preto).

De mesma forma, os resultados observados na Figura 21 mostram que a densidade de plântulas por metro quadrado possui maior valor no período seco em relação ao período chuvoso.

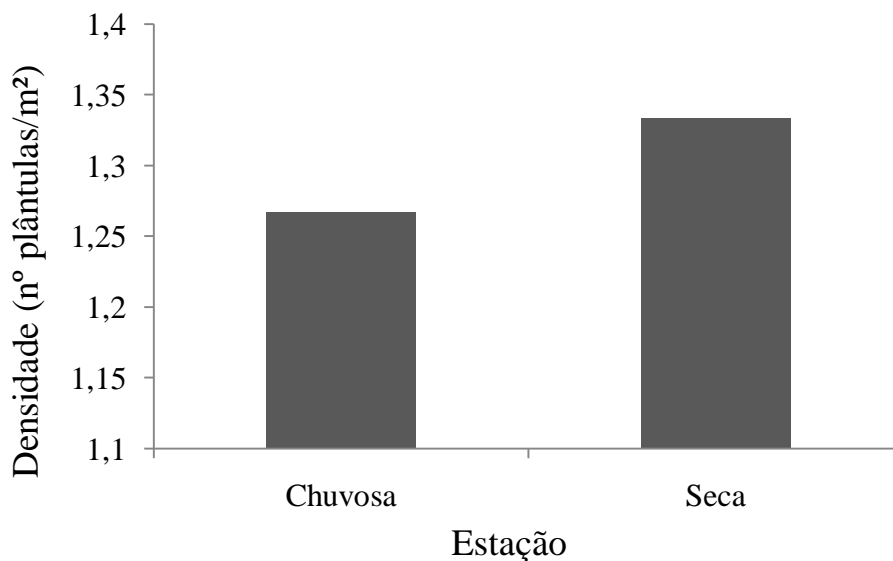


FIGURA 21 - Número de plântulas por metro quadrado na estação chuvosa e seca na área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.

As espécies *Genipa americana*, *Schinus terebinthifollius* e *Psidium guajava* se destacaram por apresentar os maiores índices de Regeneração Natural Total (RNT) na estação chuvosa (Figura 22). No entanto, apenas *Genipa americana* e *Schinu sterebinthifollius* se encontraram nas três classes de Regeneração Natural (RNC1, RNC2 e RNC3), distribuídas nas três classes de altura C1, C2 e C3. Também é possível perceber que há uma dominância dessas duas espécies com predomínio da classe de altura C1 da regeneração natural total, indicando uma maior fase sucessional. Ferreira et al. (2009) explicam que espécies distribuídas em todas as classes de tamanho possuem maior potencial de desenvolvimento e estabelecimento. Por outro lado, as espécies *Psidium guajava*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Inga vera*, *Tapirira guianensis*, *Hymenaea courbaril* e *Erythrina velutina* não apresentaram indivíduos pertencentes à classe C1 da regeneração natural, uma vez que não estava havendo o recrutamento de novos indivíduos nessa classe de menor altura. A espécie *Syzygium cumini* se apresentou apenas nas classes C1 e C2.

Na estação seca apenas a espécie *Schinus terebinthifollius* esteve presente nas três classes de regeneração natural. Exceto por *Handroanthus serratifolius*, nenhuma das demais espécies analisadas nessa estação pertenceu à classe C1 de altura; 80% das espécies possuíram plântulas pertencendo à classe C2 de altura e apenas 30% na classe C3, como mostrado na Figura 22 (b).

Este fato pode ser explicado, além de outros fatores, pela criação de cavalos no local do estudo, observados durante as coletas e análises amostrais deste trabalho, causando um desequilíbrio no estabelecimento da regeneração em estádios iniciais. Scooti (2009) obteve uma menor diversidade de espécies e densidade devido à entrada de gado em um remanescente de Floresta Estacional Decidua, sendo um fator negativo para o desenvolvimento dessas áreas. A limitação na densidade da regeneração natural foi constatada por Santos et al. (2007) que avaliaram o efeito do pastejo sobre a estrutura de uma Floresta Estacional Semidecidual e obtiveram um decréscimo na regeneração natural e na produção generalizada de plântulas decorrentes da chuva de sementes.

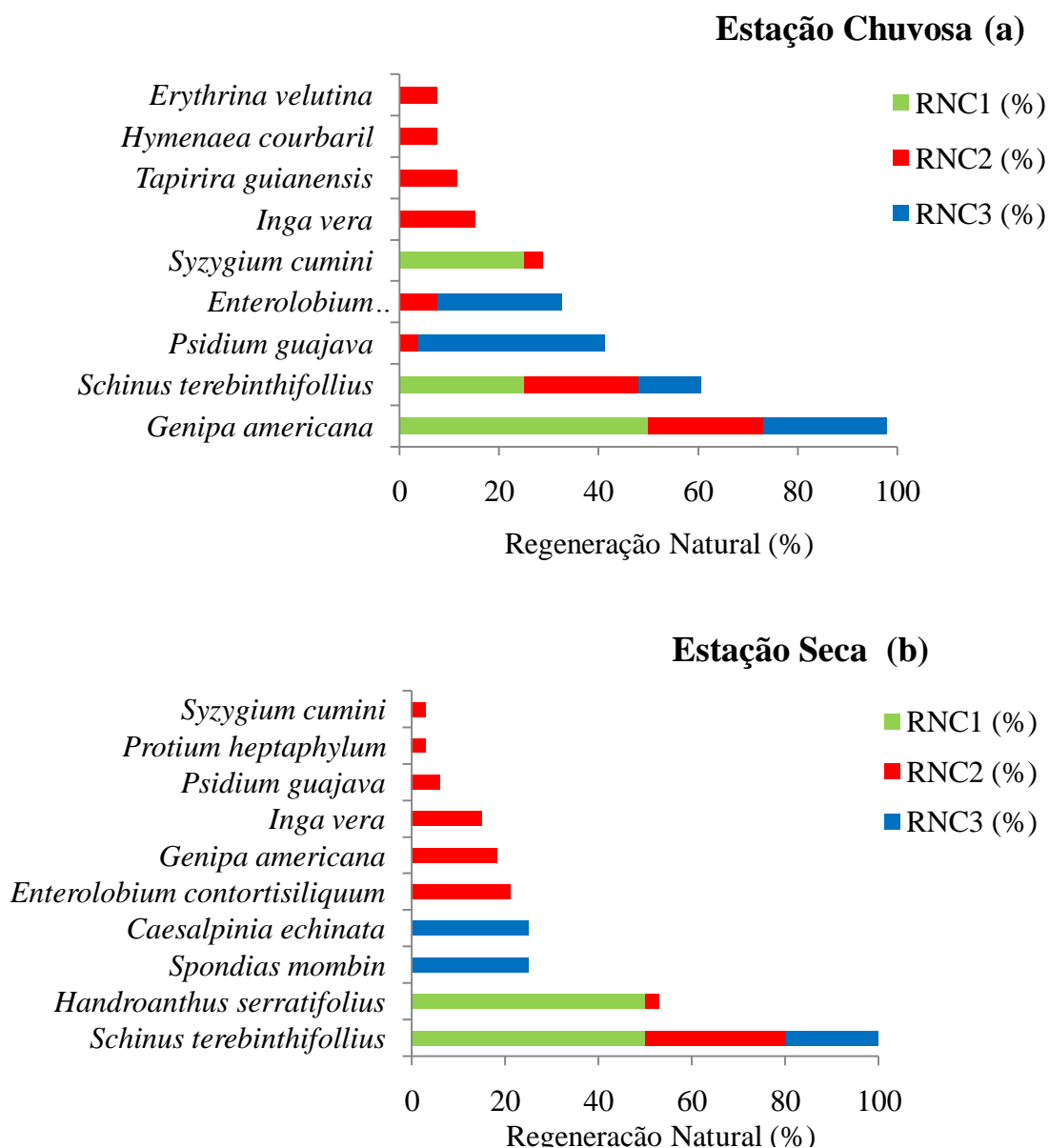


FIGURA 22 - Índice de regeneração natural total (RNT) das espécies amostradas no banco de plântulas na estação chuvosa (a) e seca (b) em uma área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.

Nesta perspectiva, as espécies que tiveram altos índices de regeneração natural total também apresentaram índices de valores de importância elevados (Figura 23). As análises da estação chuvosa do banco de plântulas mostraram que a espécie *Genipa americana* possuiu valor de importância (VI) de 85,23% e a espécie *Schinus terebinthifollius* obteve 68,01%. Contudo, a estação seca apresenta a *Schinus terebinthifollius* como espécie com maior valor de importância, seguida da *Genipa americana* e a *Enterolobium contortisiliquum*.

Reginato et al. (2008) num levantamento fitossociológico em um domínio da Floresta Ombrófila Mista Aluvial encontraram valores de importância elevados para a *Schinus*

*terebinthifollius* devido aos altos valores de dominância, frequência e densidades para esta espécie no local do estudo.

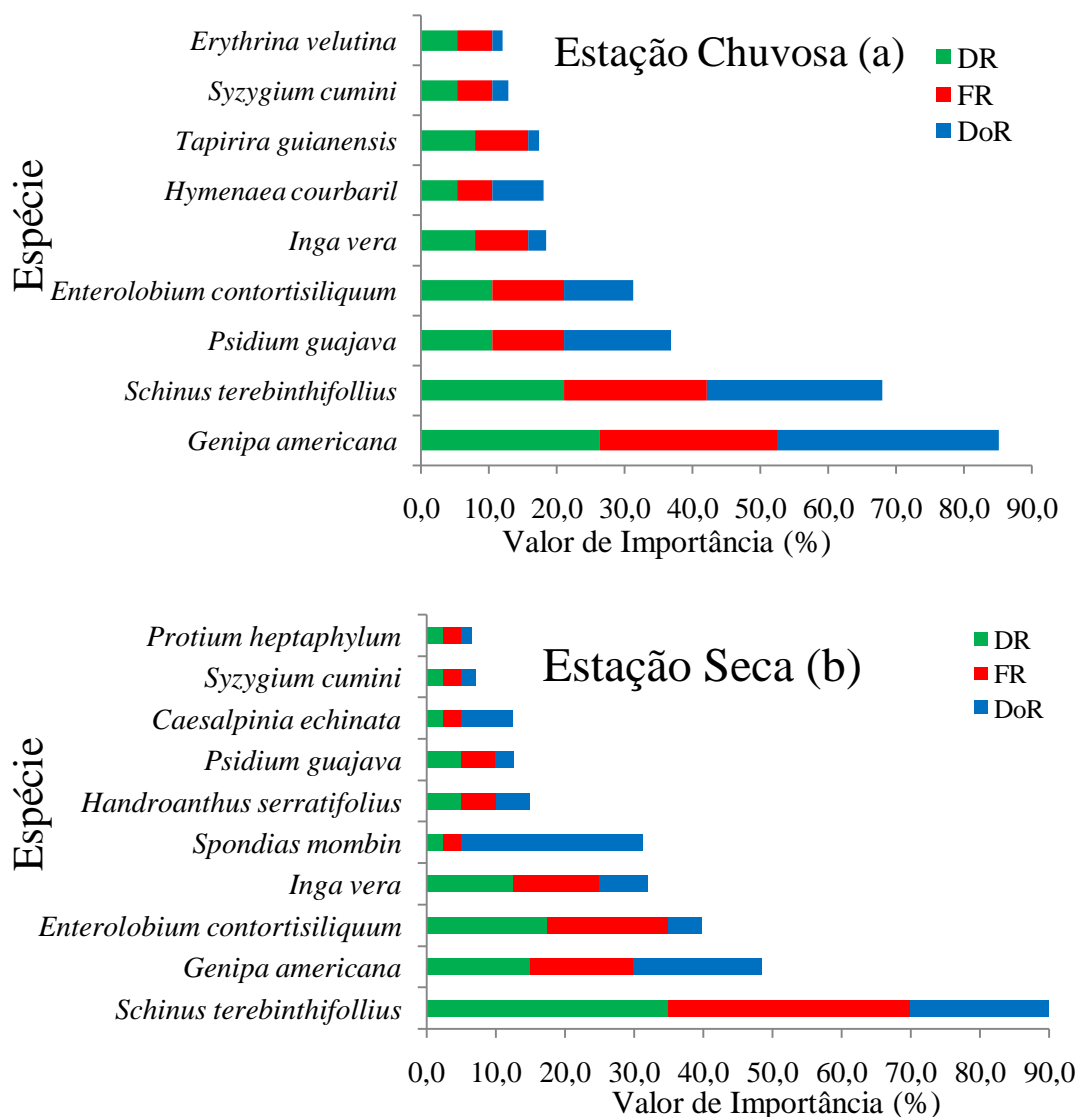


FIGURA 23 - Valores de importância da população amostrada no banco de plântulas. (a) estação chuvosa e (b) estação seca. DR: Densidade Relativa, FR: Frequência Relativa, DoR: Dominância Relativa em uma área em reflorestamento no município de Laranjeiras-SE.

Os dados relativos às análises do banco de plântulas estão apresentados sumariamente na Tabela 7. Os valores numéricos do número de indivíduos (NI), densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), dominância absoluta (DoA), dominância relativa (DoR) e o índice de valor de importância (VI) das espécies amostradas.

O valor do índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) calculado para a análise da regeneração natural da área de estudo foi de  $0,8768 \text{ nats.ind}^{-1}$  e o índice de equabilidade de Pielou foi de  $0,9189$  para a estação chuvosa, e para a estação seca  $H' = 0,8188 \text{ nats.ind}^{-1}$  e  $J' = 0,8188$ . Pode-se perceber que há maior diversidade na estação chuvosa graças a uma melhor distribuição de

indivíduos por espécie como apresentado na Figura 21. Apesar da densidade de plântulas por m<sup>2</sup> ser maior na estação seca, na estação chuvosa houve uma melhor distribuição de indivíduos por espécie. Pode-se destacar ainda que o índice de equabilidade de Pielou também foi maior para a estação chuvosa indicando uma maior heterogeneidade florística.

TABELA 7 - Dados das análises das espécies presentes no banco de plântulas, nas estações chuvosa e seca, em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. NI: Número de indivíduos; DA: densidade absoluta (ind.ha-1); DR: densidade relativa (%); FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; DoA: dominância absoluta (m2); DoR: dominância relativa (%); VI: valor de importância.

<b>Estação Chuvosa</b>								
<b>Espécie</b>	<b>NI</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>IVI</b>
<i>Schinus terebinthifollius</i>	8	2.666,67	21,05	0,2667	21,05	1,1917	25,91	68,01
<i>Psidium guajava</i>	4	1.333,33	10,53	0,1333	10,53	0,7243	15,75	36,80
<i>Inga vera</i>	3	1.000,00	7,89	0,1000	7,89	0,1227	2,67	18,46
<i>Syzygium cumini</i>	2	666,67	5,26	0,0667	5,26	0,1061	2,31	12,83
<i>Hymenaea courbaril</i>	2	666,67	5,26	0,0667	5,26	0,3448	7,50	18,02
<i>Genipa americana</i>	10	3.333,33	26,32	0,3333	26,32	1,4990	32,59	85,22
<i>Erythrina velutina</i>	2	666,67	5,26	0,0667	5,26	0,0663	1,44	11,97
<i>Tapirira guianensis</i>	3	1.000,00	7,89	0,1000	7,89	0,0749	1,63	17,42
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	4	1.333,33	10,53	0,1333	10,53	0,4703	10,22	31,28
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>38</b>	<b>12.666,67</b>	<b>100,00</b>	<b>1,2667</b>	<b>100,00</b>	<b>4,6002</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>
<b>Estação Seca</b>								
<b>Espécie</b>	<b>NI</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>IVI</b>
<i>Schinus terebinthifollius</i>	14	4.666,67	35,00	0,4667	35,00	0,7207	24,89	94,89
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	7	2.333,33	175,00	0,2333	17,50	0,1383	4,78	39,78
<i>Genipa americana</i>	6	2.000,00	15,00	0,2000	15,00	0,5365	18,53	48,53
<i>Inga vera</i>	5	1.666,67	12,50	0,1667	12,50	0,2029	7,01	32,01
<i>Psidium guajava</i>	2	666,67	5,00	0,0667	5,00	0,0776	2,68	12,68
<i>Handroanthus serratifolius</i>	2	666,67	5,00	0,0667	5,00	0,1412	4,88	14,88
<i>Protium heptaphyllum</i>	1	333,33	2,50	0,0333	2,50	0,0424	1,47	6,47
<i>Spondias mombin</i>	1	333,33	2,50	0,0333	2,50	0,7576	26,17	31,17
<i>Syzygium cumini</i>	1	333,33	2,50	0,0333	2,50	0,0611	2,11	7,11
<i>Caesalpinia echinata</i>	1	333,33	2,50	0,0333	2,50	0,2168	7,49	12,49
<b>TOTAL GERAL</b>	<b>40</b>	<b>1.3333,33</b>	<b>100,00</b>	<b>1,3333</b>	<b>100,00</b>	<b>2,8952</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>

#### 4.4 A regeneração natural

A presença de indivíduos em diferentes mecanismos de regeneração, representados por diásporos dispersos, germinados e estabelecidos, está associada com a autoecologia das espécies, que esta relacionada com a demanda por luz e à forma de dispersão (SCCOTI et al. 2011).

Na chuva de sementes, banco de sementes e banco de plântulas a espécie pioneira *Schinus terebinthifollius* esteve presente nas três formas de regeneração natural. Essa espécie apresenta uma alta carga de floração e frutificação, sendo seus frutos um dos mais procurados pela avifauna, sendo útil nos reflorestamentos destinados à recomposição de áreas degradadas de preservação permanente (LUZ, 2013). Esta espécie tem participado no processo de desenvolvimento natural na área de estudo, uma vez que ela proporciona meios para que as outras espécies consigam atingir estádios mais avançados no que tange ao projeto de reflorestamento desenvolvido. Acredita-se que esta espécie, devido ao seu rápido desenvolvimento e dispersão, proporcionam uma densificação da floresta gerando mais sombreamento, e dessa forma, as espécies exigentes em luz e tolerantes à sombra tendem a se desenvolver.

Goodale et al. (2012) afirmam que o crescimento, as características morfológicas e fisiológicas das espécies pioneiras podem ser incorporados em sistemas silviculturais, na qual essas espécies são utilizadas propositalmente para facilitar o crescimento de espécies de estádios sucessionais tardios. Outras duas espécies pioneiras, *Guazuma ulmifolia* e *Tapirira guianensis* foram encontradas no banco de semente e no banco de plântulas, respectivamente.

Apesar da chuva de sementes ser o meio de entrada para o estoque de sementes no solo, só foi possível observar a presença de *Centrosema brasilianum* e *Passiflora mansoi* que são duas espécies herbáceas e trepadeiras (VANDERPLANK, 2000 e SÃO-MATEUS, 2013). O número reduzido de espécies em comum nessas duas regenerações pode ser atribuído às diferentes épocas de coleta, a época de frutificação, bem como a perda da viabilidade das sementes que não chegam a formar o banco de sementes do solo (SCCOTI et al. 2011).

A espécie *Schinus terebinthifollius* esteve presente tanto no banco de sementes como no de plântulas, sendo a única espécie em comum. Outras espécies foram identificadas no banco de plântulas, sendo estas implantadas no processo inicial de reflorestamento da área de estudo, exceto *Psidium guajava* e *Syzygium cumini* estabelecidas através dispersão de sementes.

## 5. CONCLUSÕES

Neste estudo, a maior parte das espécies amostradas, tanto na chuva de sementes, como no banco de sementes e banco de plântulas pertence aos estádios iniciais de sucessão secundária.

A distribuição de propágulos da chuva de sementes mostrou que a espécie *Shinus terebinthifollius* (aroeira) apresentou maior número de sementes coletadas.

Nas análises do banco de sementes, por estação (chuvosa e seca), a espécie *Schinus terebinthifollius* prevaleceu com maior número de indivíduos na estação chuvosa. No entanto, prevaleceu a espécie Fabaceae sp na estação seca.

O banco de plântulas é composto em sua maioria por espécies clímax exigentes em luz (CL) e pioneiras (P) durante a estação chuvosa e seca. As espécies pertencentes ao grupo ecológico clímax tolerante à sombra (CS) predominaram somente na estação seca.

A regeneração natural total na estação chuvosa foi maior para a espécie *Genipa americana* apresentando amostras nas três classes de altura com maior valor de importância; a espécie *Schinus terebinthifollius* se apresentou, da mesma forma, nas três classes de regeneração nessa estação. Por outro lado, a estação seca obteve a *Schinus terebinthifollius* como única espécie a estar nas três classes de regeneração natural total, possuindo o maior valor de importância.

O processo de regeneração natural da área de estudo apresentou uma diversidade de espécies nas três formas de regeneração avaliadas com diferentes épocas de frutificação, estabelecendo assim, uma constante oferta de sementes, viabilizando o desenvolvimento de novos indivíduos para processos futuros. A aoeira, espécie pioneira com fácil dispersão está criando condições para que haja o estabelecimento de espécies com níveis sucessionais tardios e garantindo assim, o processo de sucessão ecológica. O banco de plântulas foi representado em sua maioria por espécies implantadas no processo de reflorestamento no local de estudo. Dessa forma, o presente estudo possuiu imensa importância para a compreensão da sucessão ecológica na área e, além disso, entender como as comunidades biológicas estão se regenerando.



## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, U.P.; ANDRADE, L.H. C. Conhecimento botânico tradicional e conservação e uma área de caatinga. **Acta Botânica Brasilica**, 16, 2002. 273-285.

ALMEIDA, D. S. **Dispersão ambiental da Mata Atlântica**. Ilhéus: Editus, 2000.

ALMEIDA-CORTEZ, J.S. Dispersão e banco de sementes. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F.(Orgs.). **Germinação do básico ao aplicado**, Porto Alegre, p.225-236, 2004.

ALVAREZ-BUYLLA, E.R.; MARTÍNEZ-RAMOS, M. Seed bank versus rain in the regeneration of a tropical pioneer tree. **Oecologia**, Berlin, v. 84, p. 314-325, 1990.

APARÍCIO, S.C. W.; MARAGON, C.L.; FERREIRA, C.L.R; FELICIANO, P.L.A; APARÍCIO, S.P; COSTA, JR.F.R. Estrutura da regeneração natural de espécies arbóreas em um fragmento de Mata Atlântica, Pernambuco. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, p.483-488, 2011.

APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.161, p.105-121, 2009.

ARANTES, B.T.R, FARIA B.V.A.; SOUZA, M.L; BOTELHO, A.S; GUIMARÃES, C.C.J. Avaliação da Regeneração Natural como processo de Recuperação do entorno de Nascente perturbada. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, Goiânia, v.8, n14, p. 10-19, 2012.

ARAÚJO, M. M. LONGHI, S. J.; BARROS, P. L.C.; BRENDA, D. A. Caracterização da chuva de sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em floresta estacional decidual ripária Cachoeira do Sul, RS, Brasil. Piracicaba **Sci. For**, n. 66, p. 128-141, 2004.

AVILA, L. M. ARAUJO , M. M.; GASPARINE, E.; LONGHI, J. S. Mecanismo de Regeneração em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil. Lavras. **Cerne**, v.19, n. 4, p. 621-628, 2008.

AVILA, L. M. ARAÚJO, M. M.; LONGHI, S. J.; GASPARINE, E. Agrupamentos florísticos na regeneração natural em ramanescentes de Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil. **Sci. For**, Piracicaba, n.91, p. 331-342, 2011.

BARRETO, S.A. ALMEIDA, B.A.E.; ARAÚJO, V.W.; SILVA, J.E.; MELLO, C.H.L. Levantamento Espeleológico do Estado de Sergipe: Diagnóstico Preliminar do Município de Laranjeiras. **XXVIII Congresso Brasileiro de Espeleologia**, Campinas SP, 2005.

BATISTA, U.G.A. LOPES, A.R.; SOUZA, A.M; KASAI, A; LOPES, P.V.E.P; SALA, A.M; REGALO, H.C.S; PETENUSCI, O.S. Hepatotoxicidade de plantas medicinais. XLIX. Ação da infusão de Cayaponia tayuya (Vell.) Cogn. no camundongo. **Investigação Revista Científica**, v. 6, p. 7-12, 2006.

BAZZAZ, F.A. Regeneration of tropical forest: physiological responses of pioneer and secondary species. **In: GÓMEZ-POMPA, A.; WHITMORE, T.C.; HADLEY, M. Rain forest regeneration and management**, Paris: The UNESCO, 91-11, 1991.

BLACKHAM, V.G.; WEBB, L.E.; CORLETT, T.R. Natural regeneration in a degraded tropical peatland, Central Kalimantan, Indonesia: Implications for forest restoration. **Forest Ecology and Management**, v. 324, p. 8–15, 2014.

BELLOTO, A.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R. Principais iniciativas de restauração florestal na Mata Atlântica, apresentadas sob a ótica da evolução dos conceitos e dos métodos aplicados: Fase 1. **In: RODRIGUES, R. R.; BRANCOLION, P. H. S. Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos de restauração florestal**, São Paulo, p. 11-13, 2009.

BONFIM, L.F.C.; COSTA, I.V.G.; BENVENUTI, S.M.P. Projeto Cadastro da Infra-Estrutura Hídrica do Nordeste: Estado de Sergipe. **Diagnóstico do Município de Laranjeiras**, Aracaju, p.25, 2002

BUDOWISKI, G. Distribution of tropical american rain forest species in the light of sucessional processes, San Jose, **Turrialba**, n.15, p. 40-42, 1965.

CALEGARRI, L.; MARTINS, V.S.L.; GLERIANI, M.J. Avaliação do Banco de sementes do solo para fins de restauração em Carandaí, MG. **Revista Árvore**, Viçosa - MG, v.37, p.871-880, 2013.

CAMPOS, J.B.; SOUZA, M.C. Potencial for natural Forest regeneration from seed bank in an upper paraná river flood plain, Brazil. **Brazilian Archive of Biology and Technology**, v.46, n. 4,p. 625-639, 2003.

CARVALHO, P.C.D.F.; FAVORETTO, V. Impactos das reservas de sementes no solo sobre a dinâmica populacional das pastagens. **Informativo Abrates**, v.5, p. 87-108, 1995.

CASSETARI, S.A. **Diversidade de bactérias diazotróficas no dulíferas na Mata Atlântica. Universidade de São Paulo**. Piracicaba. 2010.

CHAMI, B.L.; ARAUJO, M.M; LONGHI, J.S; KIELSE, P; DAL'COL, L.A. Mecanismos de Regeneração natural em diferentes ambientes de remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, São Francisco de Paula, R.S. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, p.251-259, 2011.

CONSOLARO, H.N.A. **Distilia em espécies de Rubiaceae no bioma cerrado**. (Tese de Doutorado). UNB. 2008.

CSONTOS, P.; TAMAS, J. Comparisons of soil seed bank classification systems. **Seed Science Research**, v.13, p. 101-111, 2003.

DURIGAN, M.E. **Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo - PR**. (Dissertação de Mestrado). Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Paraná, p.125,1999.

ENGEL, V.L.; PARROTA, J.A. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D. de; ENGEL, V.L. e GANDARA, F.B. (Eds.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**, São Paulo, p. 3-22, 2003.

FENNER, M.; THOMPSON, K. The ecology of seeds. **Cambridge: University Press**, p. 249, 2005.

FERREIRA, J.M.; PEREIRA, M.I; BOTELHO, A.S; MELLO, R.C. Avaliação da Regeneração Natural em Nascentes perturbadas no município de Lavras, MG. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 19, n2, p. 109-129, 2009.

FERREIRA, R.A. **Restauração de Áreas de Compensação Ambiental da Cimento Sergipe S.A. (CIMESA)**. RELATÓRIO TÉCNICO FINAL Período – Novembro/2004 a Janeiro/2011.

FIGLIOLIA, M.B.; FRANCO, G.A.D.C.; BIRUEL, R.P. Banco de sementes do solo e potencial de regeneração de área ripária alterada, em Paraguaçu Paulista, SP. **Pesquisas e conservação e recuperação ambiental no Oeste Paulista: resultados da cooperação Brasil/Jaão**, São Paulo: Instituto Florestal, p. 181-197, 2004.

FREITAS, G.K.; PIVELLO, V.R. **A ameaça das gramíneas exóticas à biodiversidade**. In: Pivello, V.R., Varanda, E.M. (Ed.). O cerrado Pé-de-Gigante: ecologia e conservação. O cerrado Pé-de-Gigante: ecologia e conservação – Parque Estadual de Vassununga. São Paulo: Secretaria de Meio Ambie. São Paulo, p. 240-270,2005.

GANDOLFI, S. **História Natural de uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Campinas, São Paulo**. (Tese Doutorado) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, p. 520, 2000.

GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R.; MARTINS, S.V. Theoretical bases os the Forest ecological restoration. In: RODRIGUES, R. R.; MARTINS, S. V.; GANDOLFI, S. (Ed.). High diversity forest restoration in degraded areas. **New York: Nova Science Publishers**, p. 27-60, 2007.

GARWOOD, N.C. L. Tropical soil seed banks: a review. In: MESQUITA, R.C.G.; MONACO, L.M.; WILLIAMSON, G.B. Banco de sementes de uma floresta secundária amazônica dominada por *Vismia*. **Acta Amazônica**, 2003.

GASPARINO, D.; MALAVASI, C.U; MALAVASI, M.M; SOUZA, I. Quantificação do Banco de sementes sob diferentes usos do solo em área de domínio ciliar. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, p.1-9, 2006.

GOES, D.B. **Estrutura genética de populações de *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae) ao longo da bacia do Rio Laranjinha. bandeirantes, PR, Brasil.** (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual do Norte do Paraná Campus Luiz Meneghel. Paraná. 2014.

GOODALE, M.U.; ASHTON, S.M.; BERLYN, O.G.; GREGOIRE, G.T.; SINGHAKUMARA, B.M.P.; TENNAKOON, U.K. Disturbance and tropical Pioneer species: Patterns of association across life history stages. **Forest Ecology and Management**, v. 277, p. 54–66, 2012.

GONÇALVES, B.F. **Chuva de Sementes em remanescentes caatinga no município de Porto da Folha, Sergipe-Brasil.** (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão - SE. p. 12, 2012.

GROMBONE-GUARANTINI, M.T.; RODRIGUES, R. R. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous Forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, p.759-774, 2002.

GUIMARÃES, F.J.P.; FERREIRA, R.L.C.; MARANGON, L.C.; SILVA, J.A.A.; APARÍCIO, P.S.; ALVES JUNIOR, F.T. Estrutura de um fragmento florestal no Engenho Humaitá, Catende, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.13, 2009.

IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento.** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Rio de Janeiro. 2010.

JOLY, A.B. **Conheça a vegetação brasileira.** Polígono, São Paulo. 181p. 1970.

JOLY, C.A.; MARTINELLI, L.A.A floresta inesperada. **Pesquisa FAPESP**, São Paulo, v. 154, p. 86-87, 2008.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F.B. **Restauração e conservação de ecossistemas tropicais.** Curitiba; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza.: In: Métodos de estudos em biologia da

conservação e manejo da vida silvestre, CULLEN, L.; RUDRAN, R. & VALLADARES-PÁDUA, C. (Org.). 2003.

KLEIN, K.D. **Ecologia do Banco de Sementes de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual e germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (sprenge) Taubert (Fabaceae: Caesalpinioidea) em diferentes condições de alagamento.** (Tese de Doutorado). Universidade Estadual Paulista. São Paulo. 2011.

KOCH, A. M.; SCHERIAU, C.; SCHUPFNER, M.; BERNHARDT, K.G. Long-term monitoring of the restoration and development of limestone grasslands in north western Germany: Vegetation screening and soil seed bank analysis. **Flora**, v. 206, p. 52–65, 2011.

LEDER, V.C.; PETER, G.; FUNK, A.F.; Seed rain alteration related to fire and grazing history in a semiarid shrubland. **Journal of Arid Environments**, v. 121, p. 32-39, 2015.

**Lista de Espécies da Flora do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em 10/07/2015.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil.** 5º. ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, v.1, 2008.

LUZ, V.L. **Caracterização citogenética e de crescimento de *Schinus terebinthifolius* Raddi.** (Dissertação de Mestrado em Agrobiologia). Universidade federal de Santa Maria, 2013.

MACAHADO, V.M.; SANTOS, J.B.; PEREIRA, I.M; LARA, R.O.; CABRAL, C.M; AMARAL, C. S. Avaliação do Banco de Sementes de uma área em processo de recuperação em cerrado campestre. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v. 31, n.2, p. 303-312, 2013.

MAGURRAN, A.E. **Ecological diversity and its measurement.** Princeton: Princeton University, p.179, 1988.

MARTINEZ-RAMOS, M.; SOTO-CASTRO. A Seed rain and advanced regeneration in a tropical rain forest. In: FLEMING; ESTRADA, A. (Eds). Frugivory and seed dispersal: Ecological and evolutionary Aspects. **Dordrecht: Kluwer Academic Publishers**, p.299-318, 1993.

MARTINS, A.M.; ENGEL, V. L. Soil seed banks in tropical forest fragments with different disturbance histories in southeastern Brazil. **Ecological Engineering**, v. 31, p. 165-174, 2007.

MARTINS, S.V. **Recuperação de matas ciliares.** Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2001. 130 p.

MARTINS, S.V. **Recuperação de matas ciliares.** 2º. ed. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, p.255, 2007.

MARTINS, S.V. **Recuperação de áreas degradadas: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração.** Viçosa-MG: Aprenda Fácil, p. 270, 2009.

MARTINS, S.V.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; CALEGARI, L. **Sucessão ecológica, fundamentos e aplicações na restauração de ecossistemas florestais.** Viçosa: In: MARTINS, S.V. Ecologia de Florestas Tropicais do Brasil Editora UFV, p. 61, 2009.

MELO, V.A. **Poleiros artificiais e dispersão de sementes por aves em uma área de reflorestamento, no estado de Minas Gerais - Viçosa.** (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Viçosa. Minas Gerais, p. 39. 1997.

MESQUITA, R.L.M.; ANDRADE, A.L.; PEREIRA, E.W. Banco de sementes do solo em áreas de cultivo de subsistência na floresta Ombrófila Aberta com babaçu (*Orbygnia phalerata* Mart.) no Maranhão. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, n.4, p. 677-688, 2014.

MONACO, L.M.; MESQUITA, R.C.G.; WILLIAMSON, G.B. Banco de sementes de uma floresta secundária amazônica dominada por *Vismiasp*. **Acta Amazonica**, v. 33, n1, p. 41-52, 2003.

MONTORO, G.R. **Morfologia de plântulas de espécies lenhosas do cerrado.** (Dissertação de Mestrado). Univesidade de Brasília, p. 104. 2008.

MOURA, F.B.P. **A Mata Atlântica em Alagoas.** Maceió: EDUFAL, 2006.

MOURA, M.A. **Análise da vegetação e da regeneração natural em área de Mata Atlântica, no município de Laranjeiras – SE.** São Cristovão-2014.

MUELLER-DUMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods vegetation ecology.** New York: John Wiley e Sons, p.547,1974.

NAKAYAMA, T.K.P. **Regeneração natural de Mata Ciliar em ecossistema de Floresta Estacional Semidecidual: Chuva de Sementes e Banco de Sementes do solo.** Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. São Paulo. 2010.

OLIVEIRA JUNIOR, R.S.; CONSTANTIN, J. **Plantas daninhas, seu manejo.** Guaíba, Agropecuária. Guaíba. 2001.

OLIVEIRA, C.T. **Avaliação de índices de qualidade física do solo e predição de parâmetros multifractais de solos sob Floresta Estacional Semidecidual.** São Paulo: (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de São Paulo, 2013.

PENHALBER, E.F.; MANTOVANI, W. Floração e chuva de sementes em uma mata secundária em São Paulo, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 20, p. 205-220, 1997.

PERES, A.M.; PINTO, A. V. L.; LOURES, L. Avaliação dos Bancos de sementes do solo de Fragmentos florestais de Mata Estacional Semidecidual clímax e secundária e seu potencial em recuperar áreas degradadas. **Revista Agrogeoambiental**, 2009.

PÉREZ, E.M.; SANTIAGO, E.T. Dinámica estacional Del banco de semillas en una sabana en los Llanos Centro-Orientales de Venezuela.. **Biotropica**, v. 33, n3, p. 435-446, 2001.

PIELOU, E.C. **Ecological diversity**. New York: Wiley, p.165, 1975.

PIOLLI, A.L.; CELESTINI, R.M.; MAGON, R. **Teoria e prática em recuperação de áreas degradadas: plantando a semente de um mundo melhor**. Serra Negra: Secretaria do Meio Ambiente, 2004.

PIVELLO, V.R.; PETENON, D.; JESUS, F.M.; MEIRELLES, S.T.; VIDAL, M.M.; ALONSO, R.A.S.; FRANCO, G.A.D.C.; METZGER, J.P. Chuva de sementes em fragmentos de floresta Atlântica (São Paulo, SP), sob diferentes situações de conectividade, estrutura florestal e proximidade à borda. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n4, p. 845-859, 2006.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LARANJEIRAS. **Perfil do Projeto de Laranjeiras / SE. LARANJEIRAS: Programa Moemumenta**, 2003.

RANDRIAMALALA, R.J.; HERVÉ, D.; LETOURMY, P.; CARRIÈRE, M.S. Effects of slash-and-burn practices on soil seed banks in secondary forest successions in Madagascar. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v199, p. 312–319, 2015.

RAMOS, V.S.; DURIGAN, G.; FRANCO, G.A.D.C.; SIQUEIRA, M.F.; RODRIGUES, R.R. **Árvores da Floresta Estacional Semidecidual: guia de identificação**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. 320p.

REGINATO, M.; MATOS, B.F.; LINDOSO, S.G.; SOUZA, F.M.C.; PREVEDELLO, A.J.; MORAIS, W.J.; EVANGELISTA, L.H.P. A vegetação na Reserva Mata Viva, Curitiba, Paraná, Brasil. **Acta Biol. Par**, Curitiba, v.37, p. 229-252, 2008.

REIS, A.; BECHARA, F.C.; ESPÍNDOLA, M.B. de; VIEIRA, N.K. Restauração de Áreas Degradadas: A nucleação como base para os processos sucessionais. **Revista Natureza & conservação**, v. 1, n.1, 2003.

REIS, L.L. **Monitoramento da recuperação ambiental de áreas de mineração de bauxita na Floresta Nacional de Saracá-Taquera, Portotrombetas (PA)**. (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2006.

RODRIGUES, M.C.F.; AOKI, J. Chuva de sementes como indicadora do Estádio de Conservação de Fragmentos Florestais em Sorocaba – SP. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n4, p. 911-923, 2014.

RONDON-NETO, R.M.; WATZLAWICK, L.F.; CALDEIRA, M.V.W. Diversidade florística e síndromes de dispersão de diásporos das espécies arbóreas de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Guarapuava, v. 3, n.2, p. 209-216, 2001.

RUDGE, A.C. **Contribuição da chuva de sementes na recuperação de áreas e do uso de poleiros como técnica catalisadora da sucessão natural**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Seropédica, p. 114f. 2008.

RUDGE, A.C. **Contribuição da chuva de sementes na recuperação de áreas e do uso de poleiros como técnica catalisadora da sucessão natural**. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica. p. 114. 2008.

SANTOS, E.; SOUZA, A.F.; VIEIRA, M.L. Efeito do pastejo na estrutura da vegetação de uma Floresta Estacional Ripícola. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, 5, supl.1, 2007. 171-173.

SANTOS, L.P.; FERREIRA, A.R; ARAGÃO, G.A; AMARAL, A.L; OLIVEIRA, S.A. Estabelecimento de espécies florestais nativas por meio de semeadura direta para recuperação de áreas degradadas. **Revista Árvores**, Viçosa - MG, v. 36, p. 237-245, 2012.

SÃO-MATEUS, B.M.W.; CARDOSO, D.; JARDIM, G.J.; QUEIROZ, P.L. Papilionoideae (Leguminosae) na Mata Atlântica do Rio Grande do Norte, Brasil. **Biota Neotrop.**, v. 13, n. 4, 2013.

SCOLFORO, J R S. **Inventário Florestal**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, p.440, 2004.

SCOOTI, A.V.S. M.;WENDLER; F.C.; LONGH; J. S. Mecanismos de regeneração natural em remanescente de Floresta Estacional Decidual. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n3, p. 459-472, 2011.

SCOOTI, A.V.S.M. **Mecanismos de regeneração natural em remanescente de Floresta Estacional Decidual**. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria. RS. 2009.

SILVA, A.B.R.C.; SILVA, F.F; FERREIRA, B. E.; POLO. M. Chuva de sementes em fragmento de floresta Atlântica Semidecídua. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, n1, p. 621-635, 2014.

SILVA, C.C.A.; PRATA, N.P.A.; MELO, A.A.; SANTOS, S.A.C.A. Síndrome de dispersão de Angiospermas em uma Unidade de Conservação na Caatinga, SE, Brasil. **Hoehnea**, São Cristóvão, v. 40, n.4, p. 601-609, 2013.



SILVA, J.R.R. **Chuva de sementes em ambientes perturbados e não-perturbados na Floresta de Mata Atlântica do sul da Bahia, Brasil.** Piracicaba. 2008.

SILVA, J.T.R.D. **Chuva de sementes em ambientes perturbados e não-perturbados na Floresta de Mata Atlântica do sul da Bahia, Brasil.** Universidade de São Paulo. Piracicaba. 2008.

SILVA, N.R.S.; MARTINS, V.S.; NETO, M.A.Y.; SOUZA, L.A. Composição florística e estrutura de uma floresta Estacional Semidecidual Montana em Viçosa, MG. **Revista Árvores**, Viçosa-MG, v. n3, p. 397-405, 2004.

SILVA, W.C.; MARAGON, C.L.; FERREIRA, C.L.R.; FELICIANO, P.L.A.; COSTA, F.R. Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de Floresta Ombrófila Densa, Mata das Galinhas, no município de Catende, Zona da Mata Sul de Pernambuco. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n.4, p. 321-331, 2007.

SIQUEIRA, L.P.D. **Monitoramento de áreas restauradas no interior do Estado de São Paulo, Brasil. 116 p. (Dissertação Mestrado).** Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba. 2002.

SOS Mata Atlântica. **ATLAS DOS REMANESCENTES FLORESTAIS DA MATA ATLÂNTICA PERÍODO 2008-2010.** Fundação SOS Mata Atlântica. São Paulo. 2010.

SOUZA, A.C.S.; LUZ, R.G; NUNES, F.R.Y; REIS, NETO, A.S. Florística do Banco de Sementes do solo em uma Floresta Estacional Decidual, Sudeste do Brasil. **II Simpósio Internacional Savanas Tropicais**, 2008.

SOUZA, A.L; SCHETTINO, S; JESUS, R.M.; VALE, A.B. Dinâmica da regeneração natural em uma Floresta Ombrófila Densa secundária, após corte de cipós, reserva natural da Companhia Vale do Rio Doce S.A., Estado do Espírito Santo, Brasil. **Revista Árvore**, v. 26, n4, p. 411-419, 2003.

SOUZA, A.L.; SOARES, C.P.B. **Florestas Nativas, estrutura, dinâmica e manejo.** Viçosa: UFV, p.322, 2013.

SOUZA, J.T. **Chuva de sementes em área abandonada após cultivo próximo a um fragmento preservado de Caatinga em Pernambuco, Brasil.** (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, p. 60. 2010.

SOUZA, L.C.; MANN, S.R; FERREIRA, A.R.; GOMES J.L; ALMEIDA, S.T; OLIVEIRA, S.A; PEREIRA, S.G; GOIS, B.T Produção de frutos e características morfofisiológicas de *Schinus terebinthifollius* Raddi., na região do Baixo São Francisco, Brasil. **Revista Árvore**, v. 37, n.5, p. 923-932, 2013.

SOUZA, M.J.N. **A problemática ambiental, cenários para o Bioma Caatinga no Nordeste do Brasil.** In: SILVA, J.B.; LIMA, L. C.; DANTAS, E. W. C. (Org.). São Paulo: Annablume, p. 119-133, 2006.

SOUZA, P.A.; VENTURIN, N.; GRIFFITH, J.J; MARTINS, V.S. Avaliação do banco de sementes contido na serapilheira de um fragmento florestal visando recuperação de áreas degradadas. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 1, p.56-67, 2006.

TABERELI, M.; MELO, M.D.V.C.; LIRA, O.C. **Nordeste e Estados do Nordeste, menos Sergipe.** p. 149-164: In: CAMPANILI,M;PROCHNOW,M(Ed) Mata Atlântica: uma rede pela floresta: Rede ONGs da Mata Atlântica (RMA), 2006. 332 p.

VALCARCEL, R.S.; ZILANDA, S.A eficiência de medidas de recuperação de áreas degradadas: proposta metodológica. **Floresta.**, v. 27, n1, p. 101-114, 2000.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants.** 3º. ed. New York: Springer Verlag, 1982. 215 p.

VANDERPLANK, J. **Passion flowers.** 3 Ed Cambridge: The MIT Press.224p. 2000

VARJABEDIAN, R. Lei da Mata Atlântica: retrocesso ambiental. **Estudos avançados**, v. 24, n. 68, p. 147-160, 2010.

VELLOSO, H.P.; RANGEL-FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal.** IBGE. Rio de Janeiro, p. 123. 1991.

VIANA, R.H.O. **Florística, fitossociologia e análise comparativa de comunidade de Floresta Estacional Semidecidual Montana em Viçosa, MG.** (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 2005.

VIEIRA, D.C.M.; GANDOLFI, S. Chuva de sementes e regeneração natural sob três espécies arbóreas em uma floresta em processo de restauração. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. n.4, p.541-554, 2006.

VIEIRA,N.K.; REIS,A. **O Papel do Banco de Sementes na Restauração de Áreas Degradadas.** Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis - SC. 2003.

WANG, G.D.; WANG, M.; LU, X.G.; JIANG, M. Effects of farming on the soil seed banks and wetland restoration potential in Sanjiang Plain, Northeastern China. **Ecological Engineering**, v. 77, p. 265–274, 2015.

WHITMORE, T.C. Canopy gaps and the two major groups of forest trees. **Ecology**, v. 70, n.3, p. 536-538, 1989.

ZHANG, H.; CHU, L.M.; Seed rain and seedling survival are major factors limiting vegetation regeneration on rehabilitated quarries. **Landscape Ecol Eng**, v.11, p. 29–38, 2015.

## ANEXOS

### FOTOS:



FIGURA 24 - Propágulos de (*Schinus terebinthifolius* Raddi) em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly.



FIGURA 25 - Propágulos de (Fabaceae 2) em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly.



FIGURA 26 - Propágulos de (*Passiflora mansoi* (Mart.) Mast) em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly.

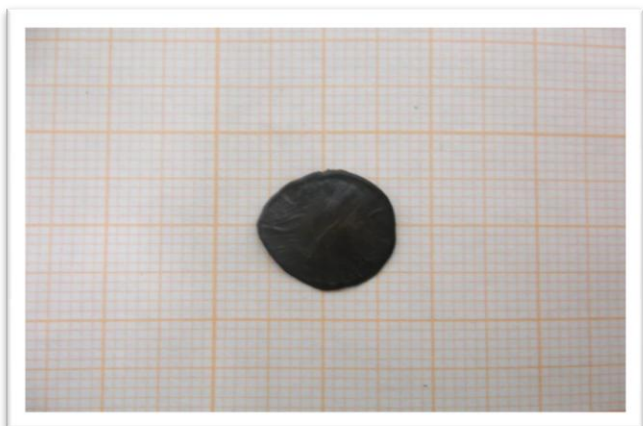


FIGURA 27 - Propágulos de (*Anadenanthera columbrina* (Vell.) Brenan) em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly.



FIGURA 28 - Propágulos da espécie (*Centrosema sagittatum* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Brandegee), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly.



FIGURA 29 - Propágulos da espécie (*Rauvolfia* sp), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly.



FIGURA 30 - Propágulos da espécie (Lamiaceae 1), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly.



FIGURA 31 - Propágulos da espécie (*Guazuma ulmifolia* Lam.), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly.



FIGURA 32 - Propágulos da espécie (*Cayaponia tayuya* (Vell.) Cogn.), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly.



FIGURA 33 - Propágulos da espécie (*Allophylus edulis* (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss. Radlk.), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly.

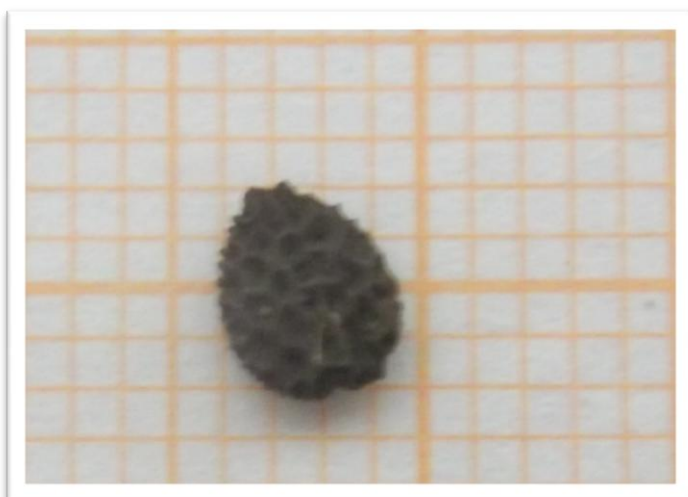


FIGURA 34 - Propágulos da espécie (*Passiflora mansoi* (Mart.) Mast), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly.



FIGURA 35 - Propágulos da espécie (*Centrosema brasilianum* (L.) Benth), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly.



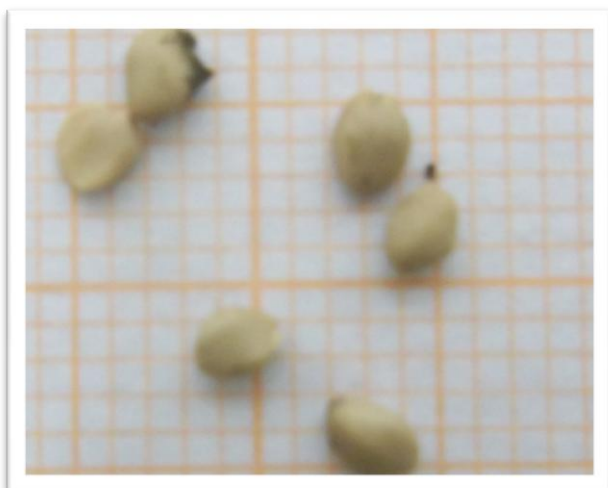


FIGURA 36 - Propágulos da família (Myrtaceae 1), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly.

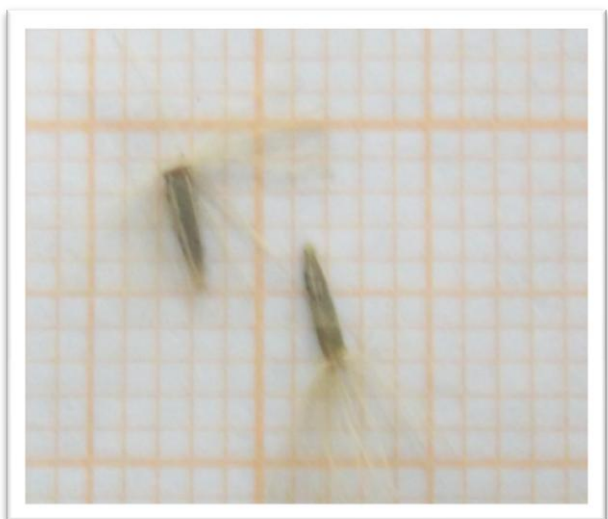


FIGURA 37 - Propágulos da família (Asteraceae 1) uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly.

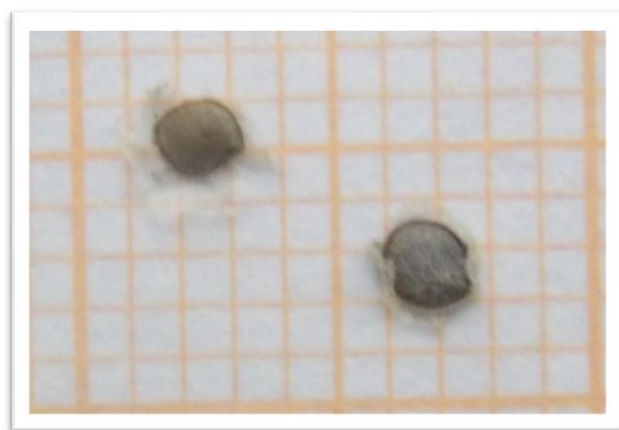


FIGURA 38 - Propágulos da família (Bignoniaceae 1), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly.





FIGURA 39 - Propágulos da (Fabaceae 1) em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly.

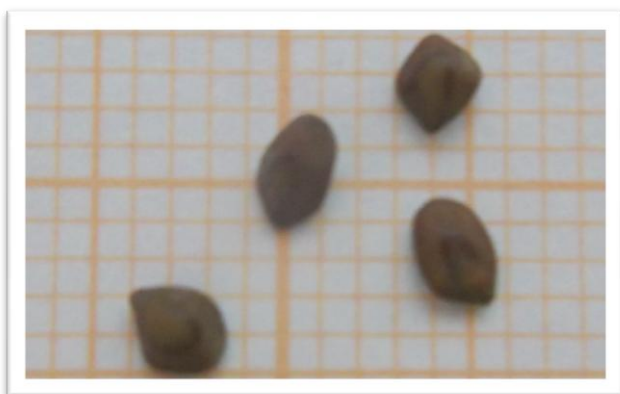


FIGURA 40 - Propágulos da (Fabaceae 1) em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly.

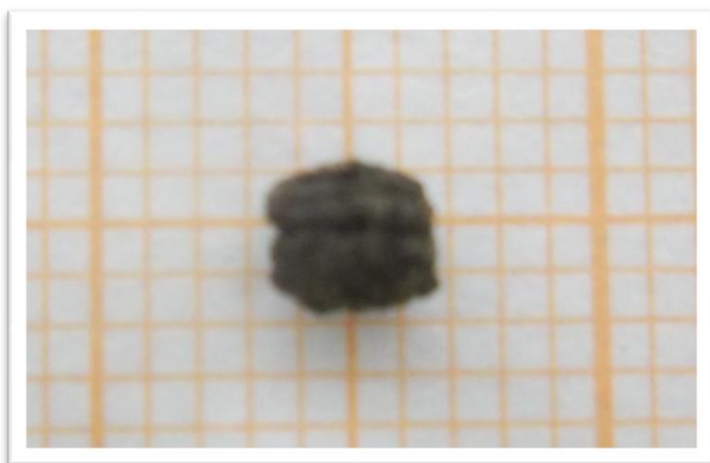


FIGURA 41 - Propágulos da espécie não identificada ND01, em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly.



FIGURA 42 - Propágulos da espécie não identificada ND02, em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly.



FIGURA 43 - Propágulos da espécie não identificada ND03, em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly.



FIGURA 44. Regeneração da espécie (*Inga vera* Willd.), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly.



FIGURA 45 - (a) Regeneração da espécie (*Schinus terebinthifolius* Raddi), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. (b) Regeneração da espécie (*Syzygium cumini* (L.) Skeels), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly.



FIGURA 46 - Regeneração da espécie (*Genipa americana* L.), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly.



FIGURA 47 - Regeneração da espécie (*Psidium guajava* L.), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly.



FIGURA 48 - Regeneração da espécie (*Caesalpinia echinata* Lam.), em uma área de reflorestamento no município de Laranjeiras-SE. Foto: Greice Kelly.